

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО – ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник научных трудов

Основан в 2003 году

Под редакцией члена-корреспондента
НАН Республики Беларусь В. К. Пестиса

Том 40

ВЕТЕРИНАРИЯ

Гродно
ГГАУ
2018

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

В сборнике научных трудов помещены материалы научных исследований по вопросам ветеринарии, отражающие современное состояние, проблемы и перспективы развития ветеринарной медицины.

Сборник предназначен для научных сотрудников, преподавателей, аспирантов, руководителей и специалистов предприятий агропромышленного комплекса.

Редакционная коллегия:

В. К. Пестис (ответственный редактор),
С. А. Тарасенко (зам. ответственного редактора),
А. В. Глаз, В. М. Голушко, Ю. А. Горбунов, Г. А. Жолик,
М. А. Кадыров, А. В. Кильчевский, К. В. Коледа,
В. П. Колесень, В. В. Малашко, В. А. Медведский,
Г. Е. Раицкий, А. П. Шпак, Н. С. Яковчик

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 661.155.4(476)

ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ «АД₃Е-МИНЕРАЛЫ»

В. Н. Белявский, И. Т. Лучко

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: добавка, витамины, минералы, болезни, обмен веществ, профилактика, поросята, телята, цыплята-бройлеры, куры-несушки.

Аннотация. Установлено, что добавка «АД₃Е-минералы» оказала стимулирующее влияние на прирост массы тела телят при сохранности 100% и увеличении в сыворотке крови общего белка на 21%, кальция на 7%, магния на 38% и фосфора на 20%. У свиноматок добавка способствовала повышению количества живорожденных поросят на 3,85%, сокращению периода от опороса до покрытия на 0,8 дня, а у подсосных поросят улучшила минеральный обмен и состояние печени, повысив тем самым их жизнеспособность. У цыплят-бройлеров среднесуточный прирост массы тела в опытной и контрольной группе составил 62,7 и 61,7 г, а коэффициент конверсии корма – 1,72 и 1,77 соответственно. Добавка незначительно увеличила средневзвешенную яйценоскость кур (+1 яйцо на 10 несушек) опытной группы и снизила на 0,5% количество боя и на 0,15% литого яйца по сравнению с контролем.

PREVENTIVE EFFECT OF VITAMIN-MINERAL SUPPLEMENTS «АД₃Е-MINERALS»

V. N. Belyavsky, I. T. Luchko

EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Keywords: supplement, vitamins, minerals, diseases, metabolism, prevention, pigs, calves, broiler chickens, laying hens.

Summary. It was found that the additive «AD₃E-minerals» had a stimulating effect on the body weight gain of calves at 100% preservation and increase in serum total protein by 21%, calcium by 7%, magnesium by 38% and phosphorus by 20%. In sows, the additive contributed to an increase in the number of live-born pigs by 3,85%, a reduction in the period from farrowing to coverage by 0,8 days, and in suckling pigs improved mineral metabolism and liver condition, thereby increasing

their viability. In broiler chickens, the average daily weight gain in the experimental and control group was 62,7 g and 61,7 g, and the feed conversion rate was 1,72 and 1,77, respectively. The additive slightly increased the average weight of the chicken egg (+1 egg per 10 laying hens) of the experimental group and reduced the amount of combat by 0,5% and cast egg by 0,15% compared to the control.

(Поступила в редакцию 30.05.2018 г.)

Введение. Качество пищевой продукции является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье и сохранение генофонда любой нации [9]. Поэтому мировое сообщество заинтересовано в получении экологически чистой и натуральной продукции. В европейских странах животноводческую продукцию высокого качества и максимальной безопасности получают на «органических» животноводческих фермах, где не используются антибиотики, искусственные кормовые добавки, гормоны, стимуляторы и регуляторы роста животных [1]. В условиях промышленных животноводческих комплексов минимизировать использование химиотерапевтических средств, гарантировать уменьшение потерь поголовья от болезней и снизить воздействие множественных стресс-факторов можно с помощью обычных добавок на основе БАВ [3, 6]. Перспективными средствами в этом плане являются пребиотики и пробиотики, витамины, биоэлементы, антиоксиданты и др., которые способствуют восстановлению пищеварения, клинико-биохимического статуса, иммунного ответа у продуктивных животных, повышают эффективность вакцинаций и устойчивость к стрессам, нормализуют обменные процессы [4, 5, 7]. В связи с тем, что активация ПОЛ рассматривается как начальное звено механизма стресса, а продукты ПОЛ – в качестве «первичного медиатора», наличие которого постулировал Г. Селье, можно предположить, что адаптогенные эффекты пробиотиков, некоторых витаминов и биоэлементов обусловлены их прямым или непрямым антиоксидантным действием. Установлено, что у животных с высоким адаптивным потенциалом регистрируют более высокий функциональный уровень ферментативного и неферментативного звеньев системы антиоксидантной защиты и более низкую концентрацию продуктов свободнорадикального окисления [10]. Кормовые добавки обеспечивают поступление в организм большинства очень важных для нормальной жизнедеятельности организма компонентов, в т. ч. и антиоксидантной системы (β -каротин, витамины А, Е, С), а также микроэлементы, аминокислоты, необходимые для синтеза сложных белков – антиоксидантных ферментов [5]. При их применении снижается заболеваемость, количество фармакологических обработок и связанные с ними материальные издержки. Продукция животноводства становится конкурентоспособной и по качеству, и

по цене [1, 3, 6]. Регулярное применение БАВ позволяет существенно повысить естественную резистентность организма животных и уменьшить количество применяемых антибактериальных препаратов [7]. Особенно это актуально в отношении профилактики гипо- и авитаминозов, стрессов, болезней репродуктивной системы, системы крови и других болезней обмена веществ, обусловленных минеральной недостаточностью [3, 4, 6, 8].

В ветеринарной медицине и животноводстве в последние годы применяются разнообразные витаминные, минеральные добавки и препараты. Однако более перспективным, по мнению многих авторов, является применение различных препаратов или кормовых добавок, включающих несколько витаминов и минералов, которые могли бы дополнять действие друг друга. Поэтому разработка и производство таких кормовых добавок является актуальной задачей ветеринарной и зоотехнической науки.

Цель работы – изучение профилактической и общестимулирующей эффективности кормовой добавки «АД₃Е-минералы» при ее введении в рацион молодняка крупного рогатого скота, свиноматок, поросят, цыплят-бройлеров и кур-несушек.

Материал и методика исследований. Для проведения производственных испытаний использовалась витаминно-минеральная добавка «АД₃Е-минералы», изготовленная ООО «СТС-Фарм», которая содержит в 1 л: витамин А – 1500000 МЕ, витамин Д₃ – 300000 МЕ, витамин Е – 300 МЕ, фосфор – 24,8 г, кальций – 37,2 г, магний – 2,5 г, марганец – 0,25 г, вспомогательные вещества и вода дистиллированная – до 1 л.

Биохимические показатели крови определяли с помощью анализатора Dialab Autolyser 20010 D с использованием диагностического набора реактивов фирмы CORMAY (Poland). Общий белок определяли методом, основанным на биуретовой реакции. Оптическую плотность измеряли при длине волны 560 нм.

Исследования по изучению профилактической и общестимулирующей эффективности добавки «АД₃Е-минералы» на поросятах были проведены на свинокомплексе «Комотово» СПК «Обухово» Гродненского района, где было сформировано 2 группы поросят помесных пород в возрасте 27 дней: контрольная (757 голов) и опытная (753 головы) со средней массой тела 9,25 и 9,35 кг соответственно. Опытной группе животных в начале исследований в течение 5 дней выпаивали через дозатор витаминно-минеральную добавку «АД₃Е-минералы» из расчета 15 мл на одного поросенка в сутки. Контрольная группа поросят в этот период получала только основной рацион. Перед началом опыта и по его окончании проводилось контрольное взвешивание всех

животных. На протяжении всего опыта за животными велось ежедневное клиническое наблюдение. Об эффективности профилактической обработки поросят изучаемой кормовой добавкой судили по приростам живой массы, заболеваемости и сохранности. Для контроля за клинико-биохимическим состоянием поросят в конце опыта у них была отобрана кровь из краниальной поллой вены для проведения лабораторных исследований.

На этом же комплексе было подобрано методом условных аналогов 2 группы супоросных свиноматок (контрольная и опытная) по 7 голов в каждой. Свиноматки всех групп находились в одинаковых условиях кормления и содержания и подвергались только плановым ветеринарным обработкам. Опытной группе свиноматок на последней неделе супоросности в течение 5 дней дополнительно к основному рациону вводилась кормовая добавка «АД₃Е-минералы» из расчета 25 мл на голову. На протяжении всего опыта за животными велось ежедневное клиническое наблюдение. Учитывали не только состояние свиноматок, но и жизнеспособность приплода. После опороса у 6 поросят от каждой группы свиноматок на 11-й день жизни отбирали кровь из краниальной поллой вены для проведения биохимических исследований в лаборатории УО «ГГАУ».

Опыты на телятах проводили в условиях молочно-товарного комплекса «Каменная Русота» и МТФ «Путришки» УО СПК «Путришки». Для проведения исследований было сформировано 2 группы телят в возрасте 15-20 дней: контрольная (10 голов) и опытная (10 голов) со средней массой тела 50,3 и 46,4 кг соответственно. Опытной группе животных в начале исследований в течение 5 дней после утреннего кормления задавали с водой для питья витаминно-минеральную добавку «АД₃Е-минералы» из расчета 7 мл на 10 кг массы тела теленка в сутки. Контрольная группа телят в этот период получала только основной рацион. Перед началом опыта и по его окончании проводилось контрольное взвешивание всех телят. На протяжении всего опыта за животными велось ежедневное клиническое наблюдение. Профилактическую эффективность кормовой добавки оценивали по приросту живой массы, показателям заболеваемости и сохранности.

В условиях МТФ «Путришки» на телятах в возрасте 2,0-2,5 мес был проведен научно-производственный опыт по изучению влияния кормовой добавки «АД₃Е-минералы» на биохимические показатели сыворотки крови. Исследования проводились на 2-х группах телят: контрольной (10 голов) и опытной (10 голов) – со средней массой тела 60-65 кг. Опытной группе животных в начале исследований в течение 5 дней после утреннего кормления задавали с водой для питья витамин-

но-минеральную добавку «АД₃Е-минералы» из расчета 7 мл на 10 кг массы тела в сутки. Контрольная группа телят получала только основной рацион. Перед началом опыта и по его окончании проводилось контрольное взвешивание всех телят. На протяжении всего опыта за животными велось ежедневное клиническое наблюдение. Об эффективности профилактической обработки телят изучаемой кормовой добавкой судили по результатам лабораторных исследований крови и по показателям сохранности. По истечению 6 дней после обработки телят добавкой у животных двух групп была отобрана кровь из яремной вены. Кровь отбирали в утренние часы до кормления. Биологический материал в течение 30 мин был доставлен в лабораторию УО «ГГАУ» для биохимических исследований.

На птицекомплексе СПК «Прогресс-Вертелишки» был проведен научно-производственный опыт на цыплятах-бройлерах кросса «Росс 308». Для этого было подобрано 2 группы суточных цыплят-бройлеров: опытная (n=28000) – птичник № 6 и контрольная (n=28000) – птичник № 7. Цыплятам контрольной группы с 4 по 6 день жизни выпаивалась добавка «Анпросол Аминопан» согласно инструкции по ее применению. Подопытной группе цыплят выпаивалась кормовая добавка «АД₃Е-минералы» из расчета 1 л на 1000 л воды. В процессе всего опыта цыплята находились под постоянным клиническим наблюдением.

Влияние витаминно-минеральной добавки на яичную продуктивность птиц изучали на курах-несушках яичного кросса «Хайсекс белый» в условиях ОАО «Берестовицкая птицефабрика». В условиях птицефабрики во 2-м и 3-м птичниках с клеточным содержанием было подобрано 2 группы яйценосных кур в возрасте 13-14 недель: опытная (n=40412) и контрольная (n=11764). Несушкам опытной группы на протяжении 5 дней выпаивалась добавка «АД₃Е-минералы» из расчета 1 л на 1000 л воды, а куры контрольной группы получали только основной рацион. В процессе всего опыта куры находились под постоянным клиническим наблюдением. В начале и в конце опыта у 10-ти несушек отбирали кровь из подкрыльцевой вены и отправляли в диагностический отдел ГУ «Берестовицкая райветстанция» для биохимического исследования сыворотки крови.

Биометрическую обработку результатов исследований проводили методом вариационной и непараметрической статистики с использованием критерия Стьюдента и методом достоверности разности сравниваемых величин. Различия считали достоверными при $P \leq 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведения производственных испытаний по изучению профилактических

и общестимулирующих свойств витаминно-минеральной добавки установлено, что после применения добавки «АД₃Е-минералы» у поросят опытной группы побочных эффектов зарегистрировано не было. За время наблюдений из опытной группы выбыло 47 голов (пало 8 голов, или 1,06%, 38 голов племенных свинок переведены в цех репродукции), из контрольной – 54 головы (пало 17 голов, или 2,24%, 28 голов племенных свинок переведены в цех репродукции). Всего было переведено на откорм в опытной группе 706 поросят со средней массой тела 45,1 кг, а в контрольной 703 и 42,5 кг соответственно. За период опыта у поросят были выявлены следующие заболевания: бронхопневмония и гастроэнтерит. В контрольной группе таких больных зарегистрировано 11 голов, а в опытной – 8. Средняя продолжительность болезни в контрольной группе составила 4,1 дня, в опытной группе – 3,7 дня. Данные по биохимическому составу сыворотки крови у поросят представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Биохимические показатели крови поросят после применения добавки «АД₃Е-минералы»

Группы животных	Показатели					
	Са, ммоль/л	Р, моль/л	Mg, моль/л	ГГТП, Ед/л	АлАТ, Ед/л	АсАТ, Ед/л
Опытная	3,02±0,06	1,54±0,20	0,31±0,03	34,33±2,59	83,77±12,73	83,77±10,83
Контрольная	2,65±0,27	1,34±0,05	0,29±0,03	26,67±2,16	85,12±30,99	93,16±18,62

Из данных таблицы 1 видно, что у поросят опытной группы произошло увеличение Са, Р и Mg на 14, 15 и 7% соответственно. Активность печеночных ферментов АлАТ и АсАТ у животных в опытной группе была ниже по отношению к контрольной на 2 и 11% соответственно.

Таким образом, поросята опытной группы, обработанные витаминно-минеральной добавкой «АД₃Е-минералы», по сохранности и интенсивности роста несколько превосходили животных контрольной группы, а в случаях возникновения заболеваний они быстрее выздоравливали, что указывает на более высокий уровень резистентности их организма.

Профилактическая обработка свиноматок добавкой «АД₃Е-минералы» показала, что она способствует повышению количества живорожденных поросят на 3,85%, сокращению периода от опороса до покрытия на 0,8 дня, а у подсосных поросят улучшает минеральный обмен и состояние печени.

Таблица 2 – Биохимические показатели сыворотки крови поросят-сосунов после применения добавки «АД₃Е-минералы» свиноматкам

Группы животных	Показатели			
	Са, ммоль/л	Р, моль/л	Mg, моль/л	ГГТП, Ед/л
Опытная	3,45±0,19	2,32±0,08	0,76±0,05	22,0±2,48
Контрольная	2,67±0,28	2,19±0,25	0,73±0,07	25,78±2,14

Так, в крови подсосных поросят, полученных от опытных свиноматок, количество кальция, фосфора, магния было больше, чем у приплода контрольной группы на 29,2; 5,9; и 4,0% соответственно, а активность фермента ГГТП, по сравнению с контролем, оказалась ниже на 12%. Все изменения находились в пределах нормативных показателей.

Таким образом, добавка «АД₃Е-минералы» является эффективным средством стимуляции воспроизводительной функции у свиноматок, а у поросят улучшает минеральный обмен и повышает жизнеспособность.

При изучении влияния кормовой добавки «АД₃Е-минералы» на биохимические показатели и интенсивность роста телят установлено, что она оказала выраженное стимулирующее влияние на прирост живой массы за время опыта. Так, если в опытной группе он составил 8,5 кг, то в контрольной – только 6,9 кг, что на 1,6 кг (23,2%) меньше. При этом среднесуточный прирост массы тела у телят контрольной группы составил 575 г, а у животных опытной группы он равнялся 708 г. За период опыта был зарегистрирован 1 случай абомазоэнтерита в контрольной группе и 1 случай бронхопневмонии в опытной группе. Сохранность животных во всех группах была 100%.

Таблица 3 – Показатели, характеризующие стимулирующее действие добавки «АД₃Е-минералы» на интенсивность роста поросят

Показатели	Группы животных	
	Опытная	Контрольная
Живая масса в начале опыта, кг	50,3±1,98	46,4±1,47
Живая масса через 10 дней опыта, кг	58,8±1,67	53,3±1,28
Прирост живой массы за время опыта, кг (%)	8,5 (117)	6,9 (115)
Среднесуточный прирост, г	773	627
Заболееваемость, %	10	10
Сохранность, %	100	100

Таким образом, прирост массы тела у телят опытной группы, обработанных витаминно-минеральной добавкой «АД₃Е-минералы», был на 23% выше, чем у животных контрольной группы, что свидетель-

ствует о положительном влиянии испытуемой добавки на метаболические процессы и уровень минерального обмена.

При изучении биохимических показателей сыворотки крови телят в возрасте 2-2,5 мес установлено, что у животных опытной группы, которым применялась витаминно-минеральной добавка, наблюдалось увеличение общего белка на 21%, у телят контрольной группы данный показатель увеличился на 10,8%.

Таблица 4 – Биохимические показатели крови телят до и после применения добавки «АД₃Е-минералы»

Показатели	До применения добавки		После применения добавки	
	Опытная группа	Контроль	Опытная группа	Контроль
Общий белок, г/л	66,04±2,60	68,42±4,58	79,9±3,90	75,8±2,43
АлАТ, Ед/л	24,43±3,97	26,11±2,75	25,98±2,0	23,83±3,43
АсАТ, Ед/л	90,69±12,97	83,17±3,66	100,94±9,28	96,65±14,73
ГГТ, Ед/л	21,25±4,80	118,4±1,29	27,6±9,63	15,8±2,13
Са, ммоль/л	2,73±0,09	2,82±0,15	2,94±0,10	2,93±0,73
Р, моль/л	1,69±0,23	1,81±0,18	2,03±0,11	1,91±0,21
Магний, моль/л	0,52±0,05	0,53±0,05	0,72±0,10	0,69±0,03

Также можно отметить, что после применения добавки у животных увеличился уровень кальция на 7%, магния на 38% и фосфора на 20,1%.

В результате проведенного опыта на цыплятах-бройлерах было установлено, что сохранность птицы опытной и контрольной групп существенно не отличалась; среднесуточный прирост живой массы в опытной и контрольной группе составил 62,7 и 61,7 г, а коэффициент конверсии корма – 1,72 и 1,77 соответственно. Исходя из полученных данных, можно заключить, что добавка кормовая «АД₃Е-минералы» по своей профилактической и стимулирующей эффективности не уступает базовой витаминно-аминокислотной добавке «Анпросол Аминопан» и может быть использована в технологической схеме профилактических ветеринарных обработок цыплят-бройлеров в раннем возрасте.

В ходе исследований кур-несушек яичного кросса «Хайсекс белый» по определению влияния добавки «АД₃Е-минералы» на яичную продуктивность подопытных птиц было установлено, что она незначительно увеличила средневзвешенную яйценоскость кур (+1 яйцо на 10 несушек) опытной группы и снизила на 0,5% количество боя и на 0,15% литого яйца по сравнению с контролем. Сохранность кур опытной группы составила 99,1%, а контрольной группы – 99,4%. Показатели яичной продуктивности и сохранности кур-несушек после применения добавки «АД₃Е-минералы» представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Показатели яйчной продуктивности кур-несушек, получавших добавку «АД₃Е-минералы»

Группы кур-несушек	Валовый сбор яиц за 2 декады	Средневзвешенная яйценоскость за учетный период	Остаток яиц			
			Бой	%	Литое	%
Контроль	205170	17,5	1950	0,95	3870	1,89
Опыт	706860	17,6	3840	0,5	12300	1,74

У кур-несушек опытной группы провели исследования по изучению биохимических показателей крови в начале и конце опыта. Полученные данные представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Биохимические показатели крови кур-несушек, получавших добавку «АД₃Е-минералы»

Показатели	До применения добавки	После применения добавки
Общий белок, г/л	68,0±0,40	71,1±0,25
Са, моль/л	3,89±0,56	4,82±0,35
Р, моль/л	3,04±0,17	3,28±0,81
Глюкоза, ммоль/л	10,52±0,46	12,56±0,61

Анализируя данные таблицы 6, можно сделать вывод о том, что после применения добавки в крови кур-несушек наблюдалось увеличение общего белка на 4,6%, кальция на 24% и фосфора на 8%.

Из полученных данных следует, что витаминно-минеральная добавка «АД₃Е-минералы» может быть использована в технологической схеме профилактических ветеринарных обработок несушек для обеспечения их витаминами А, Д₃, Е и минералами (кальцием, фосфором, магнием, марганцем), а также для повышения яйценоскости и снижения количества литого и битого яйца.

Заключение. В результате проведенных исследований было установлено, что добавка «АД₃Е-минералы» не вызывает побочных эффектов у животных, цыплят-бройлеров и яйценосных кур, хорошо ими переносится, обладает выраженными профилактическими и общестимулирующими эффектами. Полученные результаты могут быть использованы для формирования регистрационного досье и подготовке ТНПА на добавку «АД₃Е-минералы» с последующим их представлением в отдел регистрации ГУ «Белорусский государственный ветеринарный центр».

ЛИТЕРАТУРА

1. Болдырева, Е. М. Современные тенденции мирового животноводства и перспективы развития Российского животноводческого сектора / Е. М. Болдырева // Ветеринарная практика. – 2003. – № 3 (22). – С. 2-4.

2. Василюк, Я. В. Птицеводство: лабораторный практикум / Я. В. Василюк, В. П. Кравцевич. – Гродно: ГГАУ, 2005. – 208 с.
3. Витаминная добавка в шипучей форме для яичных кур / В. А. Манукян [и др.] // Птицеводство. – 2016. – № 7. – С. 6-8.
4. Данилевская, Н. В. Фармакологические аспекты применения пробиотиков / Н. Ф. Данилевская // Ветеринария. – 2005. – № 11. – С. 6-9.
5. Жуленко, В. Н. Фармакология / В. Н. Жуленко, Г. И. Горшков. – М.: КолосС, 2008. – С. 251.
6. Луговая, И. С. Влияние витаминно-минеральных добавок на здоровье бройлеров / И. С. Луговая, Ю. В. Петрова // Птицеводство. – 2016. – № 7. – С. 24-26.
7. Красочко, П. А. Болезни крупного рогатого скота и свиней / П. А. Красочко, О. Г. Новиков, А. И. Ятусевич; под ред. П. А. Красочко. – Мн.: Технопринт, 2003. – 464 с.
8. Кучинский, М. П. Биозлементы – фактор здоровья и продуктивности животных: монография / М. П. Кучинский. – Минск: Бизнесофсет, 2007. – 372 с.
9. Петенко, А. И. Обеспечение биологической безопасности кормов / А. И. Петенко, В. Я. Ярошенко, А. Г. Коцаев, А. К. Карганян // Ветеринария. – 2006. – № 7. – С. 7-9.
10. Русаков, Р. В. Диагностика антиоксидантной недостаточности / Р. В. Русаков // Актуальные проблемы биологии в животноводстве: материалы четвертой международной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика РАСХН Н. А. Шматненкова, Боровск, 5-7 сентября 2006 г. / Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания с/х животных. – Боровск, 2006. – С. 196-197.

УДК 619:378.091(476)

РОЛЬ ВИЛЕНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА И МЕДИКО-ХИРУРГИЧЕСКОЙ АКАДЕМИИ В ПОДГОТОВКЕ ВЕТЕРИНАРНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ НА БЕЛОРУССКИХ ЗЕМЛЯХ

А. С. Билецкий

УО «Гродненский государственный университет имени Я. Купалы»
г. Гродно, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 230023, г. Гродно, ул. Ожешко, 22; e-mail: mail@grsu.by)

Ключевые слова: история ветеринарного образования, Виленский университет, Виленская медико-хирургическая академия, ветеринарная школа, ветеринарное отделение, подготовка ветеринарных специалистов, белорусские земли.

Аннотация. В приведенной статье, на основании широкого корпуса разнообразного архивного материала, показана ведущая роль Виленского университета, а затем медико-хирургической академии в процессе становления и развития ветеринарной науки и подготовки ветеринарных врачей для белорусских губерний, начиная с самых ранних попыток до формирования профессиональных учебных учреждений данного профиля. Впервые осуществлена попытка анализа социального, территориального, численного состава учеников Виленской ветеринарной школы и отделения академии, определен уровень об-

разовательного и научного контента, показаны условия отбора и обучения студентов, а также структура учебного процесса. Таким образом, организованное ветеринарное учебное заведение при Виленском университете, а затем медико-хирургической академии впервые положило начало систематической подготовке ветеринарных врачей на белорусских землях и оказало наибольшее влияние на развитие ветеринарии в наших краях.

THE ROLE OF THE VILNIUS UNIVERSITY AND THE MEDICO-SURGICAL ACADEMY IN THE TRAINING OF VETERINARY SPECIALISTS IN THE BELARUS LANDS

A. S. Biletski

El «Yanka Kupala State University of Grodno»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230023, Grodno, 22 Ozheshko st.; e-mail:

mail@grsu.by)

Key words: history of veterinary education, Vilnius University, Vilnius medico-surgical Academy, Veterinary School, Veterinary Department, training of veterinary specialists, Belarusian lands.

Summary. In this article, on the basis of diverse archival material, shows the leading role of the Vilnius University, and then the medico-surgical Academy in the process of establishing and developing veterinary science and training of veterinarians for the Belarusian provinces, from the earliest attempts to the formation of professional educational institutions of this profile. For the first time made an attempt to analyze social, territorial, strength composition of students Veterinary School and department of the Academy, determined the level of educational and scientific content, showing the conditions of selection and training of students, as well as the structure of the educational process. Thus, veterinary school at the Vilnius University and then medical-surgical academy was first initiated the systematic training of veterinarians in the Belarusian lands and had the greatest impact on the development of veterinary medicine in our region.

(Поступила в редакцию 16.05.2018 г.)

Введение. Потери сельского хозяйства в Российской империи, в т. ч. и на белорусских землях, от неэффективности ведения животноводства и большого отхода животных от инфекционных болезней приносило с каждым годом невероятные убытки. Поэтому к концу XVIII – началу XIX в. потребность в лицах со специальной ветеринарной подготовкой стала для правительства настолько очевидной, что оно приступило к учреждению первых ветеринарных учебных заведений, поскольку приглашение таких специалистов из-за рубежа ни сколько не решало проблемы.

Цель работы состояла в изучении роли Виленского университета, а затем медико-хирургической академии в процессе зарождения и совершенствования ветеринарного образования, а также в подготовке ветеринарных специалистов для белорусских губерний в первой половине XIX в.

Основная часть. Одним из первых, кто высказал мысль о необходимости организации ветеринарной школы в бывшем Виленском иезуитском коллегииуме, был последователь французского медика, ботаника и биолога Жана Эммануэля Жилибера, его ученик, в т. ч. в деле ветеринарного образования, натуралист Станислав Бонифаций Юндзилл. Еще в 1794 г. вицепрофессор С. Б. Юндзилл был направлен в Вену для ознакомления с опытом организации и функционирования местной школы для исцеления животных. Но политические события в ближайшие несколько лет (восстание 1794 г. и последующая ликвидация Польши) сорвали очередную попытку создать ветеринарную школу на землях бывшего Великого княжества Литовского (первая была предпринята Жилибером в Гродно в 1776 г.). Будучи профессором кафедры естественных наук Виленского университета, Юндзилл в 1802-1803 гг. опубликовал научную программу по зоологии, в которой более широко представил материалы по многим ветеринарным вопросам [12, 14].

В конце XVIII – начале XIX в. во многих странах Европы, в т. ч. и на наших землях, ликвидацией заразных заболеваний животных занимались государственные медицинские врачи, по этой причине на медицинских факультетах университетов открывались ветеринарные кафедры, а для студентов медиков вводились обязательные занятия по ветеринарии [6]. Не стал исключением и Виленский университет, в котором на базе медицинского факультета была открыта кафедра «скотного лечения», или ветеринарии. Необходимо отметить, что в уставе, представленном на открытии университета в 1803 г., кроме вышеупомянутой кафедры предполагалось создание ветеринарной школы. Для реализации записанных положений на должность заведующего кафедрой в 1804 г. был приглашен из-за рубежа Людвиг Генрих Боянус. С 15 сентября 1806 г. он приступил к чтению лекций по эпизоотологии и ветеринарной полиции на протяжении семестра для студентов медиков 4 класса. Целью таких занятий стало практическое ознакомление будущих врачей с принципами борьбы с инфекционными заболеваниями животных [11, 12, 14].

В разное время профессор Л. Боянус положил основание ветеринарной клинике, кузне, зоологическому, зоотомическому и зоопатологическому кабинетам в Виленском университете, а в дальнейшем – и организации ветеринарной школы. Боянус активно занимался сбором

необходимых научных инструментов для кафедры, инициировал подготовку зоотомических препаратов и многие из них готовил собственноручно. Уже в 1823 г. он собрал для кафедры 1650 анатомических препаратов, которые заняли почетные места в анатомическом театре [7].

Тем не менее процесс создания кафедры шел довольно трудно. Она не имела достаточной клинической базы, так что преподавание носило зачастую теоретический характер. Однако введение курса ветеринарии в систему медицинского образования надо рассматривать как прогрессивное мероприятие. Оно вызывало необходимость создания профессорских кадров для этой кафедры, разработку научных проблем, а также способствовало популяризации ветеринарной науки среди медицинских работников и овладению последними необходимым минимумом ветеринарных знаний [12].

Здесь стоит сказать, что, несмотря на соглашение Боянуса с университетом, процесс создания ветеринарной школы затянулся. Только после 18 лет работы кафедры, а именно 15 сентября 1823 г., наступило реальное открытие ветеринарной школы. Она была составной частью медицинского факультета и вошла в историю под названием «Первая Виленская школа» [11, 12, 14].

Причинами ряда неудачных попыток по созданию ветеринарных школ в нашем регионе послужили различные факторы: отсутствие финансирования (в приоритете стояли проблемы здоровья населения), политические кризисы, войны, восстания и т. д. Кроме того, ученые постоянно сталкивались с отсутствием или нехваткой желающих обучаться ветеринарным наукам, с отношением к ветеринарии как к «низкопробной, преимущественно для холопов и даже отвратительной, оскорбляющей достоинство человека» [11, 14].

Начиная с 20-х гг. XIX в. Боянусу удалось отобрать по конкурсу трех самых ярких студентов старших курсов медицинского факультета для создаваемой школы, которые были приняты под опеку профессора и после должной подготовки начали работу в качестве преподавателей. Постепенно происходила специализация среди сотрудников школы. Адам Адамович занимался внутренней незаразной патологией и инфекционными заболеваниями, Кароль Муйшель – хирургией, а Фортунат Юревич – анатомией животных [12].

Школа была на низком теоретическом уровне и имела целью своей подготовить ветеринаров-практиков в соответствии с убеждениями Боянуса. Ученики в течение 3-х лет приобретали, прежде всего, навыки владения ремеслом. Не без значения является и уровень подготовки

сотрудников школы, которые только в будущем получили опыт и расширили свои ветеринарные знания [11, 14].

Нормальная деятельность школы была подорвана после уезда Бонюса из Вильно в 1824 г. Кроме того, Ф. Юревич скоропостижно скончался в 1827 г. Видимо два адъюнкта не могли справиться с работой и наладить должным образом учебный процесс, поэтому было принято решение с 1827 г. временно приостановить прием воспитанников в ветеринарную школу. А. Адамович в 1825 г. по научным вопросам посещал Тарту, Москву и С.-Петербург. К. Муйшель работал без перерыва до закрытия ветеринарной школы в 1829 г. Перед закрытием Виленского университета в 1832 г. ветеринарная школа, вероятно, не работала или значительно сократила и ограничила свою деятельность. Возможно, это произошло по причине нехватки научных кадров, поскольку отправившихся в 1829 г. в заграничную стажировку на два года для совершенствования в ветеринарных науках Адамовича и Муйшеля не кем было заменить [11, 12, 14].

Таким образом, с 1823 по 1829 гг. в первой Виленской школе удалось подготовить четыре выпуска ветеринарных помощников, числом около 100 человек, в т. ч. небольшое количество ветеринаров, обучавшихся с 1816 г. на двух специальностях. Наибольшее число студентов были выходцы из Виленской (около 55%) и Гродненской (около 15%) губерний, затем из Каменец Подольской (около 12%), Минской (около 7%), незначительная часть (около 3%) из других губерний – Волынской и Витебской губерний, а также уроженцы Царства Польского (около 8%). После окончания курса ветеринарных наук все они сразу или впоследствии старались оставаться работать на государственной службе у себя на родине или близлежащих губерниях и уездах [1, 3, 8].

Необходимо отметить, что за время работы ветеринарной школы число стипендиантов от различных фундаторов и тех, кто обучался за свой счет («своекоштные воспитанники»), составляло примерно 40% и 60% соответственно. Редко ситуация была противоположной [3]. Если сравнивать ситуацию с набором учащихся в других ветеринарных учебных заведениях Российской империи, то следует отметить, что в северо-западном крае она была значительно лучше. Это было связано с лучшим пониманием помещиков в выгоде подготовки ветеринарных специалистов для ведения животноводства в своих собственных имениях, а также с наличием в этом регионе достаточно большой прослойки мелкой и средней шляхты, которая имела возможность платить за свое обучение [13].

И хотя Виленский университет до самого закрытия имел характер феодально-сословной высшей школы, среди ветеринарных студентов значилось беспрецедентное, в сравнении с другими факультетами, число детей крестьян, по большей части государственных, но иногда присланных помещиками из среды крепостных крестьян (всего около 15%) и состоятельных горожан (около 30%) [9]. Это было связано с тем, что для шляхты, даже мелкой, данная специальность была недостаточно почетной, доходной и не совсем подходящей для продвижения по служебной лестнице [13].

Все образовательные учреждения, которые в то время имели ветеринарную школу или отделение, готовили специалистов для армии, и только при отсутствии соответствующих должностей в военном ведомстве выпускника могли направить на гражданскую службу. Только в 1828 г. отдельные воинские части Российской империи были более или менее насыщены ветеринарными врачами. Так, 14 января 1830 г. на должность Гродненского губернского ветеринарного врача был назначен Бенедикт Флигель. В Минскую губернию был определен 10 мая 1828 г. ветеринарный врач 1-го отделения Антон Лукашевич, оба воспитанники Виленского университета. В Витебскую губернию был выслан Бенедикт Юневич 22 февраля 1828 г., а в Могилевскую был определен Николай Мержевитин 18 ноября 1830 г. после отставки из армии. Два последних специалиста являлись выпускниками Петербургской медико-хирургической академии [2, 10].

После подавления восстания 1830-1831 гг. в Польше, Литве и Беларуси по распоряжению императора Николая I Виленский университет был закрыт. Однако из-за важности подготовки медицинских специалистов особенно в западном регионе было принято решение создать на основе медицинского факультета университета медико-хирургическую академию. Ветеринарных специалистов был призван готовить ветеринарный институт (отделение или училище), являвшийся структурной единицей академии [12, 14].

В ветеринарное училище стали принимать молодых людей физически здоровых не младше 17-летнего возраста по двум разрядам. По первому – закончившие гимназию или сдавшие экзамен, а по второму – без всякого образования, умеющие только читать, писать и знающие начало арифметики. Курс ветеринарии для студентов I и II разряда был соответственно 4 и 3 года, по окончании которого для первых присваивалось звание ветеринарных лекарей, а для вторых – ветеринарных помощников. В рамках отделения предоставлялось 20 мест для учащихся II разряда и 10 мест для студентов I разряда. Студенты училища делились на: государственных, стипендиатов (обеим группам предо-

ставлялось общежитие) и вольных слушателей. Последним разрешалось слушать лекции и к ним не предъявлялось никаких прав по окончании обучения. После изучения полного курса всех положенных наук выпускники были обязаны отработать в среднем 6-8 лет на государственной службе (военной или гражданской). Для определения достоинства учащихся в учебном и нравственном отношении их причисляли к разным трем отделениям. Студентов, которые отлично закончили курс наук и сдали выпускной экзамен, причисляли к первому отделению. Завершая учебу, выпускник мог получить одну из трех возможных ветеринарных степеней: старший, младший ветеринарный лекарь и ветеринарный помощник. Степени ветеринарных лекарей были доступны только для студентов I разряда, которые присылали в академию практические наблюдения спустя определенное количество лет после окончания учебы, оказавшиеся достойными внимания по рассмотрению ветеринарным профессором. Для студентов II разряда были загранированы степени помощника ветеринара I, II и III отделений [12, 14].

При училище имелись необходимые для обучения вспомогательные учреждения. Проведенная инвентаризация в 1841 г. показала наличие кабинетов с необходимыми инструментами и препаратами: прозекторская, зоопатологический, зоохирургический, зоофармакологический кабинеты, ветеринарная аптека, кузница, зоотомический музей [4].

При ветеринарном институте были устроены терапевтическая и хирургическая клиники. При первой клинике в течение 8 лет деятельности из амбулаторных больных лечилось 3028 животных и птиц. Из этого числа пало 369, или 12% пациентов. Главным образом в клинике лечилось 1847 лошадей, а также 905 собак. Крупного рогатого скота, овец, коз, свиней и птиц вместе составило 267 пациентов. В хирургической клинике за обозначенный отрезок времени амбулаторно лечилось 3480 животных. В среднем за период функционирования академии каждый студент 3-4 курса имел возможность лечить 36 больных животных, что было на то время достаточно высоким показателем [4, 5, 12].

Таким образом, к концу 30-х гг. XIX в. уровень практического и теоретического образования в ветеринарном отделении Виленской медико-хирургической академии или «второй Виленской школе» постоянно совершенствовался и развивался и был одним из самых высоких в Российской империи. Ветеринарные клиники, кузня и другие объекты были оборудованы и содержались на уровне лучших европейских подобных учреждений того времени. Считалось, что выздоравливаемость

животных в клиниках Виленской академии была одной из самых высоких в Восточной Европе [12].

За 1835-1842 гг. ветеринарный институт закончили 182 ветеринарных работника, в основном по второму разряду. Это значительно превышает количество реально выпущенных ветеринарных специалистов из Петербургской медико-хирургической академии за аналогичный период, не говоря уже про другие учебные заведения, готовившие ветеринаров в первой половине XIX в. И если до закрытия Виленского университета воспитанники, вышедшие из Виленской ветеринарной школы, занимали близлежащие Гродненскую и Минскую губернии, то после открытия ветеринарного отделения Виленской медико-хирургической академии в 1832 г. ситуация поменялась настолько, что к концу 30-х гг. они работали во всех белорусских губерниях, включая восточные. Подавляющее большинство ветеринарных специалистов, служивших в Гродненской губернии в первой половине XIX в., прошли подготовку именно в Вильно. Так, из 8-ми государственных и 3-х вольнопрактикующих ветеринарных врачей подведомственных Гродненской врачебной управе 9 были выходцами из Виленского университета и медико-хирургической академии, что составляет 82%. Из 6-ти государственных и 9-ти вольнопрактикующих ветеринарных врачей Минской губернии – 11, или 73%, являлись выпускниками из Вильно. Из 6-ти государственных ветеринарных врачей Витебской губернии только один (17%) ветеринарный помощник 1-го отделения Петр Ромецкий был выпускником ветеринарного отделения Виленской медико-хирургической академии (в должности с 17 сентября 1837 г.). В Могилевской губернии из 10-ти государственных ветеринаров – 3 специалиста (30%) прибыли сюда после окончания курса наук на ветеринарном отделении Виленской медико-хирургической академии. А число всех выпускников, окончивших первую или вторую Виленскую ветеринарную школу, составило 57% от общего количества ветеринарных врачей, работавших на гражданской службе на белорусских землях в первой половине XIX в. При этом, доля выпускников ветеринарного отделения Петербургской медико-хирургической академии, закрепившихся на наших землях, составила 23%, ветеринарного отделения Московской медико-хирургической академии, Харьковского и Дерптского ветеринарных училищ – по 5%, а Варшавской ветеринарной школы и подготовленных ветеринарных учеников во врачебных управах при старшем ветеринарном лекаре – по 2,5% [1, 3, 5, 8, 9].

Заключение. Таким образом, Виленский университет, а затем медико-хирургическая академия как одни из крупнейших и наиболее важных образовательных и научных центров в Восточной Европе сыг-

рали неоспоримую роль в развитии медицинских, биологических и ветеринарных наук, в подготовке врачей и ветеринаров в первой половине XIX в. Их выпускники работали на белорусских территориях, в т. ч. в восточных губерниях, оказали наибольшее влияние на развитие ветеринарии в нашем регионе и были первыми специалистами, подготовленными в родном крае.

ЛИТЕРАТУРА

1. Литовский государственный исторический архив (далее ЛГИА). Фонд 720. – Оп. 1. – Д. 15.
2. ЛГИА. Фонд 720. – Оп. 1. – Д. 28.
3. ЛГИА. Фонд 720. – Оп. 1. – Д. 160.
4. ЛГИА. Фонд 720. – Оп. 1. – Д. 1232.
5. ЛГИА. Фонд 720. – Оп. 1. – Д. 1306.
6. Никитин, И. Н. История ветеринарии / И. Н. Никитин, В. И. Калугин. – М.: Агропромиздат, 1988. – 191 с.
7. Райков, Б. Е. Русские биологи-эволюционисты до Дарвина: в 3 т. / Б. Е. Райков. – Ленинград: Академия наук СССР, 1952. – Т. 1: Материалы к истории эволюционной идеи в России. – 470 с.
8. Рукописный отдел библиотеки Вильнюсского государственного университета (далее РО БВГУ). Фонд 2. – КС270.
9. РО БВГУ. Фонд 2. – КС81.
10. РО БВГУ. Фонд 26. – 4850.
11. Bielinski, J. S. Uniwersytet Wilenski (1579 – 1831): T. 1. – 3 / J. S. Bielinski. – Kraków: Druk W. L. Anczyca i spółki, 1899-1900. – Т. 2. – 845 s.
12. Burakauskas, A. Trumpa Lietuvos veterinarijos istorija iki 1918 metų / A. Burakauskas, E. Danilevičius. – Vilnius: LKP CK I-kla, 1970. – 55 p.
13. Vilniaus Universiteto istorija, 1803-1940 / redkol.: J. Kubilius (pirmininkas) [et al.]. – Vilnius: Mokslo, 1977. – 344 p.
14. Janeczek, M. Historia weterynarii i deontologia / M. Janeczek, A. Chrószcz, T. Ożóg, N. Pospieszny. – Warszawa: PWRiL, 2012. – 464 s.

УДК 619:615.322

ПОКАЗАТЕЛИ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СБОРА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Ж. В. Вишневец, А. А. Прусакова, М. М. Алексин

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 210026, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11, e-mail: vishnevec@mail.ru)

***Ключевые слова:** лекарственные растения, фитосбор, цыплята-бройлеры, ветеринарно-санитарная экспертиза мяса.*

Аннотация. Фитотерапия находит широкое применение в ветеринарной медицине, что имеет ряд преимуществ по сравнению с синтетическими препаратами, хотя возможно и их комплексное использование. В статье изучено влияние настоя лекарственных растений на показатели ветеринарно-санитарной экспертизы мяса у цыплят-бройлеров.

INDICATORS OF VETERINARY-SANITARY EXPERTISE OF CHICKEN-BROILERS MEAT WITH USING COLLECTION OF MEDICINAL PLANTS

J. V. Vishnevets, A. A. Prusakova, M. M. Aleksin

El «Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine»

Vitebsk, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 210026, Vitebsk, 7/11 first Dovatora st., e-mail: vishnavec@mail.ru)

Key words: medicinal plants, phytosbora, broiler chickens, veterinary-sanitary examination of meat.

Summary. Phytotherapy is widely used in veterinary medicine, that has a number of advantages over synthetic drugs, although, perhaps, their integrated using. The influence of medicinal plants on indices of veterinary and sanitary examination meat from broiler chickens has been studied in the article.

(Поступила в редакцию 31.05.2018 г.)

Введение. Мир растений – величайшее чудо природы, наше целительное богатство. Каждое растение представляет собой своеобразную фабрику, в которой происходит синтез самых разнообразных редчайших и полезных для человека и животных веществ. Лекарственные растения можно назвать нашим «зеленым золотом». А ветеринарный врач может использовать возможности и дары нашей природы.

Животные, находящиеся на свободе, выискивают необходимые лечебные травы и самоизлечиваются после их поедания. Лекарственные растения имеют широкий спектр действия в связи с разнообразным химическим составом, поэтому их применение оказывает комплексное воздействие на весь организм. Растения назначают животным и птице как в отдельном виде, так и в фитосборах.

Для составления фитосбора мы проанализировали литературные данные и выбрали лекарственные растения, которые стимулируют пищеварительные процессы, повышают аппетит, оказывают антибактериальное действие и, в целом, могут повышать жизнеспособность птицы. Это, в свою очередь, положительно влияет на продуктивные качества цыплят-бройлеров. Для этих целей составили сбор из следующих лекарственных растений: трава полыни горькой, трава тысячели

листника обыкновенного, цветки ромашки аптечной, трава тимьяна ползучего, трава таволги вязолистной и листья мяты перечной.

Полынь горькая – классическое горько-пряное желудочное средство, возбуждающее аппетит, усиливающее деятельность пищеварительных органов. Фармакологическое действие принадлежит гликозиду абсинтину, горькому на вкус, который усиливает стимулирующую функцию желез пищеварительного тракта, секрецию желчи, панкреатического и желудочного сока.

Тысячелистник обыкновенный содержит 0,8% эфирного масла. В его состав входит хамазулен (до 40%). В листьях имеется алкалоид ахиллеин. Спазмолитическое действие это растение оказывает на мочевыводящие и желчные пути, на гладкие мышцы кишечника, может купировать боль в кишечнике, повышает диурез. Тысячелистник оказывает кровоостанавливающее действие благодаря алкалоиду ахиллеину, поэтому его применяют при легочных, носовых, желудочно-кишечных и наружных кровотечениях. Трава тысячелистника оказывает потогонное, бактерицидное, противовоспалительное, ранозаживляющее, антигистаминное действие. Благодаря горькому вкусу тысячелистник способен усиливать секрецию желудочного сока, что способствует усилению аппетита и улучшению пищеварения.

Ромашка аптечная содержит эфирное масло до 0,8%, в состав которого входят хамазулен и терпены. Они обладают противовоспалительным, обезболивающим и дезинфицирующим действием, подавляют процессы брожения в кишечнике, нормализуют нарушения функций желудочно-кишечного тракта. Действующие вещества апигенин и апиин снимают спазмы гладкой мускулатуры внутренних органов, поэтому настой цветков ромашки назначают внутрь при воспалительных заболеваниях желудочно-кишечного тракта, метеоризме и спазмах желудка и кишечника. Кроме того, ромашка аптечная оказывает жаропонижающее, противовирусное и противоаллергическое действие.

Тимьян ползучий (чабрец) содержит эфирное масло до 1,0%, главным компонентом которого является тимол. Тимол оказывает бактерицидное действие на кокки, грибки, ленточные гельминты, власоглавы. Препараты чабреца применяют в качестве отхаркивающего, седативного, антисептического, болеутоляющего, мочегонного и потогонного средства. Также усиливают перистальтику и секрецию желез.

Таволга вязолистная (лабазник) содержит в большом количестве аскорбиновую кислоту, эфирное масло, состоящее в основном из метилсалицилата. Оказывает кровоостанавливающее и вяжущее действие, защищает и тонизирует желудочные стенки, благодаря чему поддерживается нормальное пищеварение (эффективно при диарее).

Является мочегонным и потогонным средством. Таволга вязолистная обладает антибактериальным действием, ускоряет грануляцию и эпителизацию язв, ран, что позволяет применять ее при воспалениях различной этиологии.

Мята перечная содержит эфирное масло, основным компонентом которого является ментол (до 7%). Мята и ее препараты обладают седативным, местнообезболивающим, спазмолитическим, антимикробным и противовоспалительным действием. Ментол снимает спазм и обеспечивает выделение желчи, расслабляет кишечные сфинктеры, что улучшает пищеварение при тимпании, спазме кишечника и желудка.

Мы изучали, как сбор вышеперечисленных лекарственных растений влияет на физиологические процессы, происходящие в организме птицы. В данной статье отразили влияние на показатели ветеринарно-санитарной экспертизы мяса у цыплят-бройлеров.

Цель работы – изучить влияние настоя фитосбора на показатели ветеринарно-санитарной экспертизы мяса у цыплят-бройлеров, которым мы задавали его для стимуляции процессов пищеварения.

Материал и методика исследований. Лабораторные исследования выполнены в условиях лаборатории кафедры нормальной и патологической физиологии и лаборатории кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Для проведения опытов по принципу аналогов подбирались птица. Условия содержания птицы были одинаковыми во всех группах. Кормление птицы соответствовало установленным нормам для каждой возрастной группы. Для эксперимента сформировали 2 группы цыплят-бройлеров в возрасте 21 день по 12 голов в каждой: 1-я группа – контрольная, препарат птицы не получали, 2-я группа – опытная, ее составляли птицы, которые получали сбор лекарственных растений в дозе 0,5 мл на голову 2 раза в день в течение 20 дней (начиная с 21-дневного возраста) индивидуально перорально в форме настоя 1:10.

Фитосбор готовили из следующих лекарственных растений: трава полыни горькой – 2 части, трава тысячелистника обыкновенного – 1 часть, цветки ромашки аптечной – 1 часть, трава тимьяна ползучего – 1 часть, трава таволги вязолистной – 1 часть, листья мяты перечной – 1 часть.

Настой готовили по общепринятой методике в соотношении сырье/экстрагент – 1:10 с учетом коэффициента водопоглощения лекарственного растительного сырья путем настаивания на водяной бане в течение 15 мин, а затем настаивания и охлаждения при комнатной тем-

пературе в течение 45 мин. Настой хранили в холодильнике в течение 3 сут.

Ветеринарно-санитарные исследования продуктов убоя птицы проводили в соответствии с «Ветеринарно-санитарными правилами ветеринарно-санитарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» 2008 г. и ГОСТ 7702.0-74 «Мясо птицы. Методы отбора образцов. Органолептические методы оценки качества».

После убоя и созревания тушек было проведено их взвешивание и органолептическая оценка. При органолептическом исследовании оценивали внешний вид и цвет клюва, слизистых оболочек ротовой полости и глазного яблока, состояние поверхности тушки, подкожной и внутренней жировой ткани, серозной оболочки грудобрюшной полости, состояние мышц на разрезе, их консистенцию, запах. В качестве дополнительного исследования проводили пробу варкой с последующим определением качества бульона и состоянием капелек жира на его поверхности.

Бактериологическое исследование мышечной ткани и паренхиматозных органов проводили по ГОСТ 7702.2-74 «Мясо птицы. Методы бактериологического анализа». Наряду с бактериоскопией мазков-отпечатков проводили посевы на жидкие и плотные питательные среды.

Физико-химические исследования проводили согласно ГОСТ 7702.2-74 «Мясо птицы. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса» по следующим показателям: реакция на аммиак и соли аммония; реакция на пероксидазу; кислотное число жира; перекисное число жира; pH.

Биологическую ценность и безвредность мяса и печени определяли с помощью тест-объекта реснитчатых инфузорий Тетрахимена пириформис («Методические указания по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий Тетрахимена пириформис», 1997).

Результаты исследований и их обсуждение. Органолептические показатели мяса цыплят. При послеубойном ветеринарно-санитарном осмотре и органолептической оценке тушек и внутренних органов цыплят патологоанатомических изменений выявлено не было. Результаты органолептической оценки мяса птицы представлены в таблице1.

Таблица 1 – Органолептические показатели подопытных и контрольных цыплят

Наименование показателя	Характерные признаки мяса (тушек) птицы
опытная группа	
Внешний вид и цвет: - клюва	Глянцевый
- слизистой оболочки ротовой полости	Блестящая, бледно-розового цвета, незначительно увлажнена
- глазного яблока	Выпуклое, роговица блестящая
- поверхности тушки	Сухая, беловато-желтого цвета с розовым оттенком, у нежирных тушек желтовато-серого цвета с красноватым оттенком
- подкожной и внутренней жировой ткани	Бледно-желтого или желтого цвета
- серозной оболочки грудобрюшной полости	Влажная, блестящая
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге, бледно-розового цвета
Консистенция	Мышцы плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается
Запах	Специфический, свойственный свежему мясу птицы
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, ароматный, без посторонних запахов
контрольная группа	
Внешний вид и цвет: - клюва	Глянцевый
- слизистой оболочки ротовой полости	Блестящая, бледно-розового цвета, незначительно увлажнена
- глазного яблока	Выпуклое, роговица блестящая
- поверхности тушки	Сухая, беловато-желтого цвета с розовым оттенком, у нежирных тушек желтовато-серого цвета с красноватым оттенком
- подкожной и внутренней жировой ткани	Бледно-желтого или желтого цвета
- серозной оболочки грудобрюшной полости	Влажная, блестящая
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге, бледно-розового цвета
Консистенция	Мышцы плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается
Запах	Специфический, свойственный свежему мясу птицы, без посторонних запахов
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, ароматный

Из приведенных данных органолептической оценки видно, что по всем показателям тушки опытной и контрольной групп принципиальных различий не имеют. Проба варкой показала, что бульон во всех случаях был прозрачный, ароматный. В бульоне из мяса цыплят опыт-

ной группы постороннего запаха лекарственного фитосырья не было выявлено.

Результаты бактериологического исследования мяса. При проведении бактериологических исследований мяса от цыплят опытной и контрольной групп установлено, что при бактериоскопии отпечатков, приготовленных из проб мышц и внутренних органов, палочковая микрофлора была выявлена в количестве 5-10 микробных клеток в каждом поле зрения микроскопа. Кокковых форм микроорганизмов выявлено не было. При посеве на дифференциальные питательные среды (Эндо, Плоскирева, МПА) роста сальмонелл, протей и бактерий группы кишечной палочки выявлено не было.

Физико-химические показатели мяса. Результаты изучения физико-химических показателей мяса и жира опытных и контрольных цыплят представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели мяса и жира цыплят

Показатели	Группы цыплят	
	опытная	контрольная
Реакция на аммиак и соли аммония	Проба 1 – отриц. Проба 2 – отриц. Проба 3 – отриц.	Проба 1 – отриц. Проба 2 – отриц. Проба 3 – отриц.
Реакция на пероксидазу	Проба 1 – полож. Проба 2 – полож. Проба 3 – полож.	Проба 1 – полож. Проба 2 – полож. Проба 3 – полож.
Кислотное число жира, мг КОН	Проба 1 – 0,71 Проба 2 – 0,73 Проба 3 – 0,79	Проба 1 – 0,72 Проба 2 – 0,69 Проба 3 – 0,76
Перекисное число жира, % йода	Проба 1 – 0,006 Проба 2 – 0,006 Проба 3 – 0,009	Проба 1 – 0,007 Проба 2 – 0,006 Проба 3 – 0,008
pH	Проба 1 – 5,5 Проба 2 – 5,8 Проба 3 – 5,8	Проба 1 – 5,6 Проба 2 – 5,6 Проба 3 – 5,8

Из данных таблицы видно, что реакция на аммиак и соли аммония во всех пробах мяса от опытных и контрольных цыплят была отрицательная, что указывает на отсутствие нарушений белкового обмена при использовании сбора лекарственных растений.

Реакция на пероксидазу во всех пробах мяса от птицы опытной и контрольной групп была положительной.

Кислотное число жира во всех пробах мышечной ткани от цыплят опытной и контрольной групп не превышал нормы (не более 1 мгКОН).

Перекисное число жира находилось в пределах допустимых уровней в мясе от цыплят обеих групп (0,006-0,009% йода) при норме

до 0,01. Все это указывает на отсутствие отрицательного влияния препарата «Фитосбор» на липидный обмен у опытной птицы.

Использование сбора лекарственных растений не оказало отрицательного влияния на показатели рН, величина которого в мясе от цыплят опытной группы составила 5,5-5,8. В контроле этот показатель не имел никаких отличий от показателей в опыте и составлял 5,6-5,8.

Химический состав мяса цыплят. При изучении химического состава были определены основные компоненты мяса: влага, жир, белок и зола (минеральные вещества). Результаты исследования химического состава мяса опытных и контрольных цыплят приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Химический состав мяса птицы

Показатели	Группы цыплят	
	опытная	контрольная
Влага, %	Проба 1 – 74,92 Проба 2 – 73,53 Проба 3 – 76,01	Проба 1 – 73,67 Проба 2 – 74,32 Проба 3 – 75,29
Белок, %	Проба 1 – 20,19 Проба 2 – 22,03 Проба 3 – 21,81	Проба 1 – 19,73 Проба 2 – 21,44 Проба 3 – 19,94
Жир, %	Проба 1 – 1,87 Проба 2 – 2,08 Проба 3 – 1,91	Проба 1 – 1,76 Проба 2 – 1,83 Проба 3 – 1,81
Минеральные вещества, %	Проба 1 – 1,42 Проба 2 – 1,56 Проба 3 – 1,33	Проба 1 – 1,66 Проба 2 – 1,47 Проба 3 – 1,31

Результаты изучения химического состава мяса цыплят-бройлеров свидетельствуют о том, что содержание влаги, белка, жира и минеральных веществ не имело принципиальных различий между опытом и контролем.

Биологическая ценность и безвредность мяса цыплят. Биологическая ценность продукта – это показатель, определяющий оптимальную ценность продукта по содержанию белка и его соответствие нормальным потребностям организма человека. Безвредность, в свою очередь, характеризует отсутствие у продукта вредных свойств (способность вызывать нарушения обмена веществ, токсичность, аллергенность, ослабление иммунитета, проявления уродств, злокачественных новообразований и др.). Результаты изучения данных показателей представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Биологическая ценность и безвредность мяса цыплят

Показатели	Группы цыплят	
	опытная	контрольная
Относительная биологическая ценность мяса, %	Проба 1 – 101,2 Проба 2 – 100,1 Проба 3 – 102,5	Проба 1 – 100,0 Проба 2 – 100,0 Проба 3 – 100,0
Безвредность мяса (% патологических форм клеток)	Проба 1 – 0,5 Проба 2 – 0,7 Проба 3 – 0,6	Проба 1 – 0,6 Проба 2 – 0,4 Проба 3 – 0,7

Из данных таблицы видно, что относительная биологическая ценность мяса цыплят опытной и контрольной групп не имела достоверных различий. В то же время применение сбора лекарственных растений способствует незначительному повышению биологической ценности мяса, что имеет прямую зависимость с содержанием белка в мясе от цыплят опытной группы.

Изучение показателя безвредности мяса цыплят, показало, что в продукции от птицы опытной и контрольной групп не наблюдалось увеличения числа мертвых клеток и угнетенного роста инфузорий.

Заключение. На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что применение сбора лекарственных растений с целью стимуляции пищеварительных процессов и повышения активности пищеварительных ферментов не влияет на безвредность мяса и сбор лекарственных растений не обладает токсичностью для тест-объекта инфузорий Тетрахимена пириформис.

ЛИТЕРАТУРА

1. Липницкий, С. С. Фитотерапия в ветеринарной медицине / С. С. Липницкий. – Минск: Беларусь, 2006. – 286 с.
2. Капитатенко, А. М. Клинический анализ лабораторных исследований / А. М. Капитатенко, Н. И. Дочкин. – М.: Воениздат, 1988. – 270 с.
3. Противопаразитарные свойства полыни горькой (*Artemisia absinthium* L.): монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2016. – 168 с.

УДК 636.2.053:636.087.7

**ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМА ВЫПАИВАЕМОГО РАСТВОРА
НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРОРАЛЬНОЙ
РЕГИДРАТАЦИИ У ТЕЛЯТ**

Д. В. Воронов, Ю. Н. Бобер

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: теленок, диарея, обезвоживание, регидратация, эффективность.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по оценке эффективности перорального регидратационного средства при диарее у телят. Установлено, что расчет объема регидратационного раствора должен проводиться с учетом живой массы животного и степени обезвоживания. Тем самым повышается эффективность терапии на 9,8%.

**INFLUENCE OF THE VOLUME OF THE SOLUTION ON
EFFECTIVENESS OF ORAL REHYDRATION BY CALVES**

Dz. U. Voranau, Y. M. Babior

EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Keywords: calf, diarrhea, dehydration, rehydration, efficiency.

Summary. The article presents the results of studies to assess the effectiveness of oral rehydration in diarrhea in calves. It was found that the volume of the rehydration solution should be calculated taking into account the animal's live weight and the degree of dehydration. Thus, the effectiveness of therapy is increased by 9,8%.

(Поступила в редакцию 31.05.2018 г.)

Введение. Желудочно-кишечные заболевания телят протекают с клиническими признаками профузного поноса, поражением тонкого и толстого отделов кишечника, обезвоживанием, сгущением крови, угнетением иммунной системы и нарушениями обменных процессов организма [1]. У телят при заболеваниях пищеварительной системы происходит прямая стимуляция секреции воды и электролитов в просвет тонкой и/или толстой кишки. При такой диарее не только увеличивается кишечная секреция, но и уменьшается всасывание жидкости и элек-

тролитов [1, 4, 7, 8]. Испражнения животных, у которых наблюдают понос, содержат от пяти до десяти раз больше воды, чем у здоровых животных. Учитывая потерю аппетита и снижение активности животного, признаки обезвоживания при диарее развиваются в течение нескольких часов.

Восстанавливающие водный баланс электролитные растворы для приема внутрь используются для восполнения потери жидкости и электролитов в организме вследствие диареи [1]. Несмотря на простоту использования, часто вследствие отсутствия специально разработанных инструкций на ферме эффективность орального применения восстанавливающих водный баланс растворов снижается. Для фермы должны быть разработаны стандартные технологические протоколы лечения диареи у телят, включающие время приема, дозировку препаратов и многое другое, что помогло бы ответить на возможные вопросы, возникающие в отсутствие принятых стандартизированных правил.

Следует учитывать, что при степени обезвоживания более 8% обязательно требуется внутривенная регидратация. У таких животных наблюдается значительное уменьшение эластичности кожи, сильная сухость слизистых оболочек, энофтальм, олигурия, тахикардия, слабый пульс, бледность, гипотермия, похолодание периферических частей тела, снижение скорости наполнения капилляров [7].

Таким образом, оценка эффективности регидратационного раствора для перорального восстановления водно-электролитного баланса при диарее у телят с установленной степенью дегидратации – актуальная задача в ветеринарной медицине.

Цель работы – оценить эффективность различных объемов регидратационного раствора для перорального восстановления водно-электролитного баланса у телят с диарейным синдромом.

Материал и методика исследований. Исследования выполнялись в период с мая по август 2017 г. в условиях СПК «Путришки» Гродненского района, а также на кафедре акушерства и терапии УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Оценку эффективности средства против обезвоживания проводили на телятах 5-14-дневного возраста (20 голов), которых разделили на две группы (опытную и контрольную). Телятам опытной группы в рамках комплексной терапии задавали кормовую добавку «Галектро», которую предварительно растворяли в 1,5 л воды. Готовый раствор выпаивали в течение дня в количестве, рассчитанном по формуле:

$$[\text{степень обезвоживания}]/100 * [\text{масса теленка}] \quad [1]$$

Контрольная группа животных в рамках комплексной терапии получала также Галектро, которую растворяли в 1,5 л воды. Выпаивали телятам в два этапа: утром и вечером. Телят обеих групп содержали в одинаковых условиях. В контрольную и опытную группы не включали животных со степенью обезвоживания более 8% и тяжестью состояния организма более 10-11 баллов. Таким животным для полноценной регидратации необходимо применять внутривенное вливание раствора [1].

Для оценки степени обезвоживания использовали метод, описанный в литературе [1, 4]. Тяжесть функционального состояния организма телят определяли по критериям в соответствии с данными S. Kehoe, 2007 [7, 8].

Исследования крови проводились на базе аккредитованной в органах БелГосСтандарта РБ (аттестат аккредитации № ВУ/112 02.1.0.0316 от 31.07.2003) научно-исследовательской лаборатории УО «ГТАУ».

В цельной крови у животных определяли содержание гемоглобина – гемиглобинцианидным способом, количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, а также гематологические индексы (цветовой показатель (ЦП), средний объем эритроцита, среднюю концентрацию гемоглобина в эритроците, среднее содержание гемоглобина в эритроците и ширину распределения эритроцитов по объему и др.) рассчитывали с помощью гематологического анализатора Mythic 18 Vet.

Биохимические исследования проводились на автоматическом биохимическом анализаторе DIALAB Autolyzer. В сыворотке крови определяли концентрацию общего белка биуретовым методом, альбумина – с бромкрезоловым зеленым, общего кальция – с окрезолфталеином, неорганического фосфора – фотометрически с ванадомилибдатным комплексом. Для проведения всех методик использовали реактивы стандартных наборов производства фирм «Cormau» (Польша), «LACHEMA» (Чехия). Полученные результаты исследований были обработаны биометрически.

Результаты исследований и их обсуждение.

Для того чтобы в полной мере оценить состояние организма телят до и после лечения, наряду с ежедневным клиническим обследованием в обеих группах была отобрана кровь из яремной вены с соблюдением правил асептики и антисептики в утренние часы до кормления в стерильные пробирки. Результаты гематологических исследований представлены в таблице 1.

Анализ полученных результатов показал, что в начале лечения не соответствовали физиологически допустимой норме показатели коли-

чества лейкоцитов. Лейкоцитоз связан с повышением лейкопоза и фагоцитарной активности лейкоцитов для борьбы с этиологическим агентом. Если в конце опыта в опытной группе уровень лейкоцитов снизился на 34,8% и составил $9,7 \pm 0,07 \times 10^9/\text{л}$, то в контроле он снизился на 60,8% и составил $11,8 \pm 0,15 \times 10^9/\text{л}$, разница между группами составила 26%.

Таблица 1 – Некоторые данные ОКА крови телят опытной и контрольных групп (до и после лечения) ($M \pm m$)

Показатели	Контрольная группа		Опытная группа	
	Начало опыта	Конец опыта	Начало опыта	Конец опыта
Тромбоциты, $10^9/\text{л}$	$257 \pm 0,9$	$255 \pm 1,1$	$351 \pm 0,8$	$371 \pm 0,9$
Гемоглобин, г/л	$98,5 \pm 1,0$	$111,8 \pm 0,7$	$99,5 \pm 0,7$	$126,2 \pm 1,3$
Гематокрит, %	$41 \pm 0,8$	$39,5 \pm 3,0$	$40 \pm 0,9$	$33,8 \pm 3,1$
ЦП, ед.	0,97	1,22	0,96	1,5
СГЭ, пг	15,2	14,8	15,7	16,2
МСНС, г/100 мл	24,0	28,3	24,9	35,3
СОЭ, мм/ч	4,8	1,8	3,5	1,5

В опытной группе уровень эритроцитов повысился на 18,9% и составил в конце опыта $7,80 \pm 0,04 \times 10^{12}/\text{л}$, а в контроле он повысился на 14,5% и составил $7,54 \pm 0,07 \times 10^{12}/\text{л}$. В целом после проведенного лечения общий клинический анализ крови позволил выявить: количество лейкоцитов пришло в норму, уровень эритроцитов у телят опытной и контрольной групп после лечения был несколько выше нормы. Это связано с тем, что животные с признаками диарейного синдрома имели более или менее выраженную дегидратацию, т. е. здесь имеет место относительный эритроцитоз.

Гемоглобин, основной компонент эритроцитов, также быстрее повышался в опытной группе (на 26,8%), чем в контроле (на 13,5%). Расчетные гематологические показатели после лечения претерпели значительные изменения. Особое значение имеет анализ уровня гематокрита, который отражает соотношение плазмы и форменных элементов крови. К концу лечения зарегистрировано снижение гематокрита, связанное с повышением количества жидкости в организме телят, в опытной группе на 18,34%, в то время как в контрольной группе – всего на 3,8%. Таким образом, у контрольных животных он был выше на 14,4%.

Цветовой показатель в опытной группе увеличился на 56,3%, что на 30,5% больше, чем в контроле. СГЭ отражает абсолютное содержание гемоглобина в одном эритроците. МСНС отражает степень насыщения эритроцита гемоглобином и характеризует отношение количества гемоглобина к объему клетки. СГЭ изменилось незначительно: в

контрольной группе повысилось на 3%, в опытной – на 2,9%. Более заметен рост средней концентрации гемоглобина в эритроците: на 49,8% и на 17,9% в опытной и контрольной группе соответственно. В отличие от СГЭ МСНС зависит, помимо количества эритроцитов, не от объема клетки, а от гематокрита [2, 6]. Именно значительное снижение гематокрита закономерно вызвало изменение МСНС.

Быстрое снижение гематокрита, рост цветового показателя и концентрации гемоглобина в эритроците указывает на то, что у животных, которые получали Галектро, количество жидкости в организме в конце опыта значительно повысилось и повышение происходило достаточно интенсивно.

Белок – важнейший пластический компонент организма, помимо этого он выполняет транспортную (антитоксическую), регуляторную (гормональную, ферментативную), защитную (иммуноглобулины) функции [3, 5]. У больных телят перед началом терапии наблюдалась гипопроотеинемия, связанная с повышенным распадом белков в период болезни, затратой протеинов на образование факторов иммунной защиты организма, уменьшения поступления белка с кормом по причине снижения аппетита (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели белкового обмена телят опытной и контрольной групп (до и после лечения)

Показатели	Контрольная группа		Опытная группа	
	Начало опыта	Конец опыта	Начало опыта	Конец опыта
ОБ, г/л	52,11±3,64	66,42±1,57	49,49±1,11	54,35±1,72
Альбумины, г/л	21,66±1,82	33,39±1,18	18,93±0,73	28,81±1,14
Глобулины, г/л	30,45±2,47	33,03±1,59	30,55±1,28	25,54±1,91
А/Г, ед.	0,73±0,06	1,04±0,08	0,64±0,05	1,07±0,16

Анализ показателей белкового обмена после лечения выявил повышение уровня общего белка в опытной группе на 9,8% со снижением уровня глобулинов на 19,6%. В контрольной – повышение уровня общего белка на 27,5% с повышением уровня глобулинов на 8,5%. Следовательно, разница по общему белку составила 17,7%, по глобулинам – 28,1%. Повышение глобулиновой фракции в контрольной группе косвенно указывает на неполное выздоровление организма и продолжающуюся борьбу с патологией [2, 3, 4].

Углеводный обмен характеризует глюкоза, источник потенциальной энергии в организме. Данный показатель практически не изменился после лечения в контрольной группе, в то время как в опытной группе увеличился на 17,9% (таблица 3). Повышение уровня глюкозы в крови при выздоровлении – благоприятный признак, указывающий на

улучшение энергетического питания и интенсификацию обмена веществ [2, 5].

Таблица 3 – Показатели углеводного, азотистого и жирового обменов телят опытной и контрольной групп (до и после лечения)

Показатели	Контрольная группа		Опытная группа	
	Начало опыта	Конец опыта	Начало опыта	Конец опыта
Глюкоза, ммоль/л	4,54±0,75	4,45±0,81	5,6±0,88	6,6±0,94
Холест-ин, ммоль/л	2,85±0,6	3,95±0,7	3,73±0,5	3,3±0,9
АлАТ, Е/л	50,7±1,91	33,76±3,4	57,8±2,04	30,29±1,01
АсАТ, Е/л	37,65±2,81	38,65±1,47	48,3±1,96	29,06±1,74
Билир-н, мкмоль/л	3,5±0,41	2,61±0,17	6,01±0,45	5,85±0,59

Состояние печени можно оценить по концентрации печеночных ферментов (АлАТ, АсАТ) и билирубина. Увеличение активности их в сыворотке крови телят говорит о повышенном поступлении их из гепатоцитов при разрушении последних [3]. При выздоровлении в опытной группе активность АлАТ снизилась на 90,8%, АсАТ – на 66,2%. В контрольной – активность АлАТ снизилась на 50,2%, АсАТ повысилась на 2,7%. Концентрация билирубина прямо пропорциональна уровню интоксикации организма. Показатель билирубина после лечения снизился в обеих группах примерно на 30%.

Результаты оценки терапевтической эффективности представлены в таблице 4.

Согласно полученным данным продолжительность лечения у телят в контрольной группе была больше (3,2 дня), чем в подопытной группе (2,9 дня). Разница составила 9,4%. Это связано с лучшей способностью организма телят опытной группы восстанавливаться при диарейном синдроме после применения добавки «Галектро» в объеме, учитывающем потерю жидкости организма (согласно формуле 1). Интенсивность роста телят в подопытной группе также оставалась выше, чем в контрольной. Если в контроле среднесуточный прирост живой массы составил 520 г, то в опытной группе – 600 г, что на 13,3% больше. При этом средняя живая масса в конце лечения у контрольных животных была ниже на 13,3%, чем у подопытных; разница составила 2,6 и 3,0 кг соответственно. Сохранение привесов и более высокая интенсивность роста в опытной группе показывает, что выпаивание регидратационного средства с учетом степени обезвоживания способствует доброкачественному течению болезни и скорейшему восстановлению аппетита у телят.

Таблица 4 – Терапевтическая эффективность добавки «Галектро» (наблюдение в течение 5 дней) в контрольной и опытной группах (M±m)

Показатель	Контрольная группа		Опытная группа	
	Начало опыта	Конец опыта	Начало опыта	Конец опыта
Всего животных, гол.	10		10	
Средняя живая масса, кг	35,6±0,21	38,2±0,28	35,9±0,18	38,9±0,30
Разница, кг (за 5 дней)	2,6		3,0	
Среднесуточный привес, г	520		600	
Продолжительность лечения, дн.	3,2		2,9	
Телят со степенью обезвоживания <5-6%, гол.	7	1	7	0
Телят со степенью обезвоживания <6-8%, гол.	3	0	3	0
Пало, гол.	0			

В обеих группах падежа не регистрировали. При оценке тяжести состояния организма (по S.Kehoe, 2007) установили, что в начале опыта в обеих группах данный показатель существенно не отличался. В конце опыта состояние животных определялось в пределах 2,2±0,15 баллов (в опытной) и 3,2±0,1 баллов (в контрольной группе).

Изменение состояния тяжести организма на протяжении опыта отражены на рисунке. Применение Галектро с учетом степени обезвоживания позволило лучше восстановить физиологический статус организма на 31,2% (по S.Kehoe, 2007). Согласно данным у животных опытной группы быстрее восстанавливался организм. На второй день степень составила 5,2 балла, в контроле – 8,2 балла. Подобная тенденция сохранилась к пятому дню эксперимента.

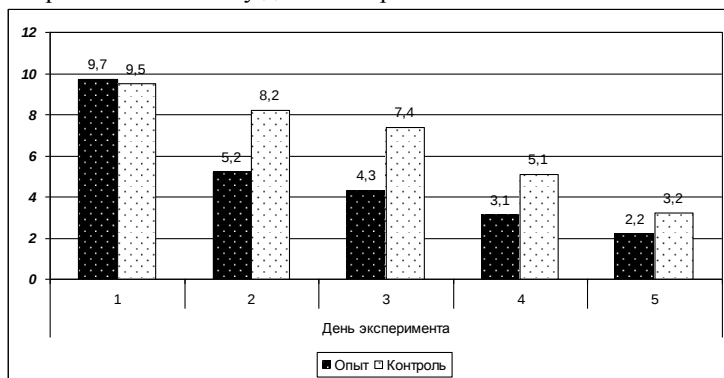


Рисунок – Изменения степени тяжести функционального состояния организма у телят в экспериментальных группах

Таким образом, анализ терапевтической эффективности показал, что использование Галектро в качестве регидратационного раствора можно считать эффективным для поддержания веса телят в течение болезни и сокращения продолжительности лечения. Лечение в максимально короткий срок также эффективно: телята после болезни менее восприимчивы к неблагоприятным факторам окружающей среды, хорошо растут и развиваются. Животные опытной группы показали более выраженную способность к восстановлению. Применение Галектро в количестве, учитывающем степень регидратации, позволяет добиваться быстрейшего эффекта от терапии.

Заключение. Таким образом, включение кормовой добавки «Галектро» в комплексную терапию диарейного синдрома у телят быстро нормализует водно-электролитный баланс организма, приводит к снижению антигенной нагрузки, эффективно борется с интоксикацией и восстанавливает дезинтоксикационную функцию печени и, в конечном итоге, способствует скорейшему выздоровлению. Расчет объема регидратационного раствора должен проводиться с учетом живой массы животного и степени обезвоживания. Тем самым повышается эффективность терапии на 9,8%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронов, Д. В. Ликвидация обезвоживания при диарее у телят / Д. В. Воронов // Наше сельское хозяйство. – 2015. – № 2. – С. 9-11.
2. Джексон, М. Л. Ветеринарная клиническая патология. Введение в курс / М. Л. Джексон; Пер с англ. Т. Лисициной. – М.: «Аквариум-Принт», 2009. – 384 с.
3. Камышников, В. С. Клинико-биохимическая лабораторная диагностика: справочник: В 2 т. / В. С. Камышников. – 2-е изд. – Мн.: Интерпрессервис, 2003. – Т. 1 и 2.
4. Кегу, С. Применение электролитных растворов в лечении телят молочных пород / С. Кегу, Дж. Хайнрикс // Ефективне тваринництво: відтворення, селекція, годівля, техніка, технології, ветзахист: спеціалізований журнал з питань тваринництва. – 2013. – № 6. – С. 44-48.
5. Кондрахин, И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / И. П. Кондрахин [и др.]. – М., 2004. – 213 с.
6. Руководство по гематологии: в 3 т. / П. А. Воробьев [и др.]. – Москва: «НьюДиамед», 2002. – Т. 2. – 280 с.
7. Kehoe, S. Effects of weaning age and milk feeding frequency on dairy calf growth, health and rumen parameters / S. I. Kehoe, C. D. Dechow, A. J. Heinrichs // Livestock Sci. – 2007. – № 110. – P. 267-272.
8. Kehoe, S. Electrolytes for dairy calves / S. Kehoe, J. Heinrichs // Dairy and Animal Science. – 2005. – № 104. – P. 258-264.

УДК 619:618.11(476)

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА И ИХ РОЛЬ В ВОССТАНОВЛЕНИИ ФУНКЦИИ ЯИЧНИКОВ У КОРОВ В ПОСЛЕРОДОВОМ ПЕРИОДЕ

А. В. Глаз, А. А. Долгий, К. К. Заневский, А. А. Глаз

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: *корова, нарушение функции яичников, биологически активные вещества, гистоморфология, гормоны, сервис-период, оплодотворяемость.*

Аннотация. *Современная технология производства продукции не всегда соответствует требованиям физиологии коров, что приводит к возникновению ряда патологий, которые затрагивают репродуктивную систему животных. Использование комплекса последовательных введений биологически активных веществ в послеродовом периоде позволяет частично решить данную проблему.*

BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES AND THEIR ROLE IN THE RESTORATION OF OVARIAN FUNCTION IN COWS IN THE POSTPARTUM PERIOD

A. V. Hlaz, A. A. Douhi, K. K. Zanevsky, A. A. Hlaz

EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: *cow, abnormal ovarian function, biologically active substances, histomorphology, hormones, service period, fertilization.*

Summary. *Modern technology of production does not always meet the requirements of the physiology of cows, which leads to the emergence of a number of pathologies that affect the reproductive system of animals. The use of a complex of sequential administrations of biologically active substances in the postpartum period can partially solve this problem.*

(Поступила в редакцию 01.06.2018 г.)

Введение. Повышение эффективности молочного животноводства требует планомерного осуществления хозяйственных, зоотехнических и ветеринарных мероприятий по устранению причин, которые нарушают репродуктивную функцию животных. Установлено, что основными причинами длительной дисфункции яичников у коров после

отела являются биологические, стрессовые и кормленческие. Они приводят к нарушению баланса ряда гормонов, что проявляется анафродизией, гипофункцией яичников, ановуляторными половыми циклами и другими патологиями [1, 2]. Дисфункции яичников являются одной из наиболее частых причин нарушения плодовитости маточного поголовья крупного рогатого скота. По данным различных авторов, ее диагностируют у 16-50% бесплодных коров, причем в январе-феврале такие коровы составляли 29%, в марте-апреле – 42%, в сентябре – 14%. Эти данные свидетельствуют о выраженной сезонности заболевания. Изучение состояния половой системы коров, длительно не приходящих в охоту или же многократно осемененных, показало, что гипофункция яичников имеет повсеместное и широкое распространение [1, 2].

У большинства коров эта патология начинается с неполноценного полового цикла. При снижении гормональной активности половых желез гистогенез примордиальных фолликулов не прекращается, но они не достигают стадии зрелости, и овуляция не наступает, а признаки течки и половой охоты выражены слабо. Затем неполноценные половые циклы сменяются анафродизией, которая может продолжаться месяцами. У части животных в весенне-летний период половая цикличность может восстановиться, но обычно с выпадением тех или иных феноменов стадии возбуждения, т. е. она является неполноценной (особенно на современных комплексах). При полной депрессии функции яичников, особенно после родов в зимний период, анафродизия является основным признаком этой патологии половых желез [3, 4].

Гипофункция яичников сопровождается снижением их генеративной и гормональной функции и повышенной атрезией фолликулов. Это заболевание приводит к атрофическим изменениям в эндометрии, снижению секреторной активности молочных желез, ослаблению сократительной функции матки.

Основной причиной этой патологии половых желез является понижение гонадотропной активности гипофиза в результате гипофункции щитовидной железы и ослабления реакции яичников на гонадотропины в связи с поступлением в организм кортикостероидов.

Следовательно, нарушение в предродовый и послеродовый период и во время отела синтеза и метаболизма (в первую очередь стероидных гормонов) ведет к развитию послеродовых осложнений, а возникающие патологические процессы в матке в последующем вызывают нарушения стероидосинтезирующей функции и фолликулогенеза в яичниках. Это служит причиной расстройств полового цикла, задержанием овуляции и недостаточной функцией желтого тела.

Для лечения данной патологии и стимуляции половой функции предложено много методов и широко применяются гормональные препараты как в чистом виде, так и в сочетании с другими лекарственными средствами. Однако, как показала практика, одним из недостатков используемых эстрогенов, люлиберинов и гонадотропинов является низкая эффективность проведенной стимуляции по результатам первого осеменения. Результаты проведенных исследований установлено, что при использовании обычных гормональных препаратов у многих животных возникают осложнения, в их числе гипоплазия и склероз яичников, образование в них кист и персистентных желтых тел, а также кистозное перерождение слизистой оболочки эндометрия.

Как установлено, эти нарушения возникают у животных вследствие завышенных доз этих гормональных препаратов, а также кратковременности их действия.

Работами многочисленных исследователей доказано, что оптимальная реализация воспроизводительной функции у животных возможна лишь при определенном гормональном статусе их организма. Нарушение соотношения в крови между гормонами гипоталамуса, гипофиза, яичников, надпочечников, щитовидной железы и других всегда сопровождается нарушением процессов размножения.

Следует считать обоснованными выводы Л. С. Леонардо, У. Вагнера, Н. В. Логиновой, А. Н. Сергиенко о том, что физиологическое действие на гипофиз и гонады оказывают малые дозы гормонов, что привело к разработке новых пролонгированных комплексных гормональных препаратов.

В связи с этим **целью исследований** являлось изучение возможности контроля восстановления воспроизводительной функции у коров в послеродовом периоде при современных условиях их эксплуатации.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в ряде хозяйств Гродненского, Лидского, Берестовицкого районов Гродненской области. Для исследования были отобраны новотельные коровы и созданы одна контрольная и две опытные группы коров. Животные, входящие в эти группы, были одинаковой упитанности, содержались беспривязно, рацион соответствовал их физиологическому состоянию. Коров *контрольной* группы после отела подвергали 2-кратной обработке витаминами (А, Д₃, Е) и сельвитом (общехозяйственная схема). Животных *первой* опытной группы на второй день после отела обрабатывали препаратом «Эстрофан-А», а затем по схеме хозяйства. Коровам *второй* опытной группы, дополнительно к мероприятиям, применяемым в первой опытной группе, вводили сурфагон по общепринятым методикам – через 0,5 ч после осеменения в дозе 10

мл на инъекцию. Для инъекции использовали пролонгированную форму препарата сурфагон – Гликоберин (авторы разработки: А. В. Глаз, Е. П. Кремлев, К. А. Мандрик). В качестве пролангаторов действия люлиберинов были использованы естественные гликопротеиды. При акушерско-гинекологическом обследовании всем животным был поставлен диагноз – «гипофункция яичников» разной стадии течения (первая – до 40 дней после отела и вторая – 60-90 дней). За животными установили наблюдение и фиксировали сроки появления половой охоты, дату и кратность осеменения. Во время проведения опытов у животных брали кровь из яремной вены для биохимических исследований и определений концентраций основных гормонов, регламентирующих функцию размножения. Силу и достоверность влияния пролонгированных гормональных препаратов на функциональную активность эндокринных желез по содержанию эстрадиола-17 β , прогестерона, кортизола и трийодтиронина у коров изучали путем дисперсионного анализа организованных однофакторных дисперсионных комплексов.

Необходимость проведения ряда последовательных инъекций обусловлена тем, что коровы, находящиеся на современном комплексе, поголовно страдают нехваткой активного моциона, комплекса витаминов. Известно, что недостаток витамина А приводит к снижению общей резистентности организма, способствует дегенеративным изменениям в яичниках, половые циклы протекают без овуляции, нарушается имплантация зигот. Снижение уровня витаминов С и Д провоцирует маточные кровотечения, дистрофию половых желез, развитие гипофункции и атрофии яичников, субинволюции матки. Кроме этого, витамин Д обладает эстрогеноподобным действием. Препараты простагландинового ряда оказывают лютеолитическое действие на желтое тело, снимают прогестероновый блок с гипоталамо-гипофизарно-яичникового комплекса, что стимулирует фолликулогенез, увеличивает уровень эстрогенов в крови, контролирует течение феноменов полового цикла, особенно овуляцию.

Всех коров осеменяли в первую половую охоту после проведенной обработки при условии окончания инволюции половых органов. Осеменение проводилось под контролем состояния фолликула на яичнике, когда его диаметр достигал 1,5-2 см, а верхняя стенка при пальпации слегка размягчалась. Искусственное осеменение проводили однократно, исходя из продолжительности охоты, учитывая уровень продуктивности коров,

Результаты исследований и их обсуждение. По результатам проведенного исследования установлено, что все предложенные схемы в той или иной степени достаточно результативны. Однако комплекс-

ная схема, использованная на второй опытной группе коров, оказалась более эффективна. По результатам комплексной обработки животных этой группы стельными оказались 88,9% коров, что превышает показатели первой опытной на 13,9% и контрольной группы на 32,4%. Использование этой схемы позволило сократить продолжительность сервис-периода по этой группе на 18 дней, и он в совокупности составил 68 дней.

Как установлено по результатам опыта, все предоставленные схемы управления воспроизводственным циклом у коров достаточно эффективны, но полностью ее не решают. Сбалансированный рацион, активный моцион, охранительный режим кормления и содержания коров, индивидуальный подход в решении проблем каждого животного и стада в целом позволяет решить проблему репродукции, особенно при современных технологиях содержания и производства продукции.

Установлено, что включение в схему комплексного гормонального препарата «Гликоберин» активизирует функцию яичников и щитовидной железы у коров и сила его влияния оказалась значительной (74,1-91,1%) и высоко достоверной ($P < 0,001$). После введения данного комплекса коровам второй опытной группы охота у них появилась на 12-14 день, а в контроле она наступила в среднем через 5 дней. При этом феномены полового цикла у опытных животных проходили последовательно и полноценно, т. к. у 3-х животных контрольной группы половой цикл протекал по ановуляторному типу. Микроскопическим исследованием гистосрезов яичников контрольных животных обнаружили, что атрезия фолликулов протекала по кистозному типу с истончением и десквамацией клеток фолликулярного эпителия. Сама гранулеза от теки отслаивалась и примыкала к ней лишь в отдельных местах. Зачатковый холмик находился в разрыхленном состоянии и отторгался. Яйцеклетки чаще отсутствовали вообще или же находились в разных стадиях лизиса и некроза. У животных опытной группы гистологическим исследованием установлено усиление роста и увеличение количества вторичных и третичных фолликулов, которые имели несколько истонченные слои фолликулярных клеток, усиленную васкуляризацию внутреннего слоя теки.

Заключение. Проведенные исследования убедительно доказывают тот факт, что последовательно проводимая комплексная терапия нарушения функции яичников, включающая использование пролонгированного гормонального препарата, позволяет улучшить селективность данных препаратов, а продолжительное и щадящее действие способствует активизации эндокринной системы животного, что обеспечивает решение проблемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бриль, Э. Е. Гормоны в воспроизводстве крупного рогатого скота / Э. Е. Бриль. – Мн.: Урожай, 1979. – 83 с.
2. Зверева, Г. В. Гинекологические болезни коров / Г. В. Зверева, С. П. Хомин. – Киев: Урожай, 1978. – 156 с.
3. Иноземцев, В. И. Организация ветеринарного контроля за воспроизводством стада / В. И. Иноземцев, Б. Г. Талер // Ветеринария. – 1993. – № 2. – С. 38-42.
4. Решетникова, Н. В. Воспроизводство стада – проблема комплексная / Н. В. Решетникова // Новое сельское хозяйство. – 2002. – № 2. – С. 32-35.

УДК 619:615.322:58

ФАРМАКОДИНАМИКА ВАХТЫ ТРЕХЛИСТНОЙ В ОРГАНИЗМЕ ЯГНЯТ

О. С. Горлова

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 210026, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11,

e-mail: olg92439442@yandex.by)

Ключевые слова: фармакодинамика, вахта трехлистная, ягнята, морфологический и биохимический состав крови.

Аннотация. В статье приведены результаты исследования морфологического и биохимического состава крови ягнят при применении настоя, отвара и препаратов из листьев вахты трехлистной Вахтоцида и Менианта.

PHARMACODYNAMICS OF THE WATCH OF THE ENYANTHES TRIFOLIATA L. IN THE ORGANISM OF LEGNANES

O. S. Horlova

EI «Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine»

Vitebsk, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 210026, Vitebsk, 7/11 first Dovatora st., e-mail:

olg92439442@yandex.by)

Key words: pharmacodynamics, *Menyanthes trifoliata* L., legnanes, morphological and biochemical composition of blood.

Summary. The article presents the results of the study of the morphological and biochemical composition of the blood of lambs with the use of infusion, broth and preparations from the leaves *Menyanthes trifoliata* L. *Vakhtotsida* and *Meniant*.

(Поступила в редакцию 01.06.2018 г.)

Введение. Различные виды животных имеют неодинаковую чувствительность к самым разнообразным факторам как внешней среды,

так и медикаментозным средствам. Наши исследования посвящены изучению фармакодинамики препаративных форм вахты трехлистной в организме ягнят [1, 4].

Целью работы явилось выяснение фармакодинамики препаративных форм вахты трехлистной (*Menianthes trifoliata* L.) в организме молодняка овец.

Материал и методика исследований. Опыты проведены на 30 ягнятах, завезенных из фермерского хозяйства «Сеньково» Витебского района, в клинику кафедры паразитологии УО «ВГАВМ».

Животные были разделены на 5 групп по 6 голов в каждой. После клинического исследования животным первой группы был назначен настой (1:10) из листьев вахты трехлистной в дозе 4 мл 2 раза в день 3 дня подряд.

Во второй группе ягнятам применяли отвар (1:10) из листьев вахты трехлистной внутрь в дозе 3 мл/кг массы тела 2 раза в день 3 дня в подряд. Ягнята третьей группы получили препарат «Вахтоцид» в дозе 200 мг/кг массы тела 2 дня подряд внутрь с комбикормом. В четвертой группе был назначен препарат «Мениант» в дозе 180 мг/кг массы тела 2 дня подряд внутрь с комбикормом. Эти два препарата сконструированы на основе листьев вахты трехлистной. Ягнята пятой группы препарат не получали и являлись контролем. Опыт проводился в течении 32 дней.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты изучения морфологического состава крови ягнят (таблица 1) показывают, что содержание эритроцитов во всех группах перед началом опыта было в пределах $7,65 \pm 0,36 - 7,92 \pm 0,05 \times 10^{12}/л$. В дальнейшем количество эритроцитов во всех группах начало возрастать. Так, уже на 5 день содержание эритроцитов во всех опытных группах выросло до $8,12 \pm 0,01 - 8,69 \pm 0,01 \times 10^{12}/л$ ($P < 0,01$). Более высокое содержание этих форменных элементов крови отмечалось в третьей группе ($8,50 \pm 0,03 - 8,66 \pm 0,02 \times 10^{12}/л$). У ягнят контрольной группы заметного роста количества эритроцитов в течение всего опыта не было.

Таблица 1 – Влияние препаратов из вахты трехлистной на содержание форменных элементов крови и гемоглобина ($M \pm m$)

Группы животных	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата				
		3	5	10	15	30
Динамика эритроцитов, 10 ¹² /л						
1	7,87±0,06	8,12±0,01	8,58±0,06	8,39±0,27	8,07±0,08	8,18±0,03
2	7,65±0,36	8,69±0,01**	8,11±0,02	7,99±0,01	8,13±0,03	8,06±0,11
3	7,94±0,06	8,62±0,06	8,66±0,02	8,50±0,03	8,49±0,33	8,28±0,04

Продолжение таблицы 1

4	7,79±0,14	8,17±0,49	8,29±0,1	8,36±0,01	8,38±0,07	8,57±0,04
5	7,92±0,05	7,99±0,12	7,92±0,01	7,94±0,01	7,93±0,02	7,99±0,02
Динамика тромбоцитов, $10^9/\text{л}$						
1	341,9±2,15	392,5±8,0	410,2±1,55	400,8±0,95	392,6±6,4	401,9±10,95
2	340,2±0,35	398,2±1,6	411,8±0,9	411,7±1,9	401,6±2,05	410,4±1,2
3	342,3±7,95	416,7±4,2	421,9±3,65	412,7±1,8	416,0±3,2	410,2±1,3
4	349,4±4,85	411,2±1,3	415,5±0,1	419,9±0,35	410,1±2,25	404,5±10,55
5	342,5±0,75	340,8±0,55	331,6±9,15	445,6±0,9	347,1±9,7	343,2±1,3**
Динамика лейкоцитов, $10^9/\text{л}$						
1	7,89±0,04	8,06±0,07	8,54±0,38	8,98±0,36	8,53±0,06	8,48±0,14
2	7,69±0,11	8,18±0,04	8,16±0,08	8,49±0,07	8,30±0,13	8,22±0,03
3	7,73±0,11	8,35±0,04	8,67±0,24	6,69±1,86	8,62±0,03	8,39±0,22
4	7,86±0,03	8,34±0,15	8,40±0,14	8,43±0,01	8,54±0,02	8,48±0,04***
5	7,78±0,14	7,79±0,21	7,81±0,01	7,87±0,04	7,81±0,03	7,96±0,04**
Динамика гемоглобина, г/л						
1	93,4±2,65	105,7±7,1	114,5±1,95	116,3±0,7	111,9±0,95	110,0±0,2
2	94,10±0,4	112,9±1,65	112,9±1,65	115,6±0,35	114,6±1,15	112,9±4,35
3	112,9±4,35	121,2±2,4	118,9±1,35	118,9±0,3	120,7±5,25	122,7±0,9
4	94,20±0,6	127,5±3,15	122,4±2,05	114,6±3,65	124,6±4,85	124,3±2,6
5	92,15±1,55	93,3±2,9	93,4±1,15	93,85±1,95	1,05±0,75	93,6±0,2**

Примечание – уровень статистически значимого различия * $P<0,001$, ** $P<0,01$, *** $P<0,05$

Во всех опытных группах после назначения препаратов постепенно наблюдалось увеличение числа тромбоцитов до $401,9\pm10,95$ – $410,4\pm1,2 \times 10^9/\text{л}$. У ягнят пятой группы содержание тромбоцитов заметно не увеличилось ($342,5\pm0,75$ – $343,2\pm1,3 \times 10^9/\text{л}$, $P<0,01$).

Отмечен рост количества лейкоцитов. Так, в опытных группах содержание их увеличилось с $7,73\pm0,11$ – $7,89\pm0,04 \times 10^9/\text{л}$ в начале опыта до $8,22\pm0,03$ – $8,48\pm0,04 \times 10^9/\text{л}$ в конце ($P<0,05$). У ягнят контрольной группы число лейкоцитов находилось в пределах $7,78\pm0,14$ – $7,96\pm0,04 \times 10^9/\text{л}$ ($P<0,01$).

При анализе количественных показателей гемоглобина отмечен также их рост. Например, в первой группе к концу опыта содержание его увеличилось на 11,7%, во второй – на 19,9%, в третьей – на 8,6%, в четвертой – на 31,9%. У ягнят контрольной группы рост содержания гемоглобина был незначительным ($92,15\pm1,55$ – $93,6\pm0,2$ г/л, $P<0,01$).

Таблица 2 – Влияние препаратов из вахты трехлистной на фагоцитарную активность нейтрофилов, лизоцимную и бактерицидную активность сыворотки крови ($M \pm m$)

Группы животных	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата				
		3	5	10	15	30
Фагоцитарная активность нейтрофилов, %						
1	20,95±0,45	23,95±0,35	26,41±0,4	26,15±1,65	27,55±1,75	25,05±0,85
2	21,45±1,95***	22,70±1,8	25,43±0,4	24,15±0,55	29,70±0,7	31,50±1,1
3	21,75±0,95	28,05±0,25	29,95±0,65	30,30±0,9* **	30,45±0,35	32,80±1,2
4	21,90±2,6	26,95±0,05	33,45±3,35	33,75±3,25 **	35,0±2,6	35,20±0,2
5	21,45±0,85	21,60±1,8	19,55±0,75	18,95±1,55	20,05±2,55	20,15±1,75
Лизоцимная активность сыворотки крови, %						
1	6,68±0,27	6,87±0,06	6,87±0,06	8,07±0,12	8,30±0,11	8,42±0,24
2	6,15±0,03	6,54±0,12	6,82±0,02	8,01±0,09	7,92±0,01	7,89±0,04
3	6,23±0,09	8,27±0,14	8,94±0,01	8,77±0,03	8,90±0,03	8,79±0,06
4	6,40±0,01	8,61±0,05	9,06±0,06*	8,95±0,02	8,90±0,01	8,56±0,02
5	6,51±0,08	6,43±0,14	6,39±0,04	6,49±0,09	6,28±0,15	6,42±0,02
Бактерицидная активность сыворотки крови, %						
1	40,4±0,9	45,25±0,35	51,10±0,2	49,81±0,5	51,83±1,6	45,05±0,75
2	40,0±0,8	44,10±3,3	46,92±0,5	48,95±0,35	52,74±0,7	48,25±2,95
3	36,81±0,6	46,60±0,8	52,65±2,65	54,23±0,6	54,25±0,65	51,60±0,7
4	38,02±0,6	48,45±0,15 **	55,0±1,0	57,54±0,7	54,45±1,55	55,20±1,0
5	41,80±1,7	38,85±2,45	40,05±0,15	40,21±1,2	40,75±0,55	39,40±0,8

Примечание – уровень статистически значимого различия * $P < 0,001$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,05$

Анализ данных таблицы 2 показывает, что фагоцитарная активность нейтрофилов под влиянием различных препаративных форм вахты трехлистной возрастает [5]. Особенно это видно в третьей и четвертой группах, где к 10 дню она увеличилась с $30,30 \pm 0,9$ до $33,75 \pm 3,25\%$ ($P < 0,05$; $P < 0,01$). Такая тенденция сохранилась и до конца опыта. В меньшей степени рост фагоцитарной активности нейтрофилов наблюдался в группах, получавших настой и отвар листьев растения. Следует также отметить, что фагоцитарная активность нейтрофилов в контрольной группе на протяжении всего опыта изменялась незначительно ($18,95 \pm 1,55$ – $21,45 \pm 0,85\%$, $P < 0,05$). При этом на 10 день она была на 13,7% ниже исходных данных.

При анализе показателей лизоцимной активности сыворотки крови (таблица 2) можно отметить ее увеличение на протяжении всего опыта, особенно в группе, получавшей мениант ($9,06 \pm 0,06$; $P < 0,001$). В

контрольной группе к концу опыта лизоцимная активность сыворотки крови была на 1,6% ниже исходных данных, однако эти изменения статистически недостоверны.

При изучении бактерицидной активности сыворотки крови было установлено ее увеличение до $44,10 \pm 0,03$ – $48,45 \pm 0,15\%$ ($P < 0,01$) уже на третий день после назначения препаратов. В контрольной группе бактерицидная активность сыворотки крови в этот период составила $38,85 \pm 2,45\%$. Максимальные показатели во всех опытных группах установились на 10–15 день, особенно в четвертой группе ($57,54 \pm 0,7\%$). В конце опыта в опытных группах бактерицидная активность сыворотки крови составила $45,05 \pm 0,75$ – $55,20 \pm 1,0\%$, в контроле – $39,4 \pm 0,8\%$.

Как видно из данных таблицы 3, активность щелочной фосфатазы перед опытом составляла $105,7 \pm 1,15$ – $109,2 \pm 0,55$ IU/л, что соответствует физиологической норме для овец (Мотузко Н. С. с соавт., 2014). В период с 3 по 15 день активность ферментов в первой и второй группах возросли до $135,4 \pm 2,0$ – $135,7 \pm 4,5$ IU/л соответственно. Еще больший рост отмечен в третьей и четвертой группах ($13,9 \pm 3,5$ и $144,5 \pm 0,55$ IU/л). В контрольной группе значительного роста количества щелочной фосфатазы не отмечено, а к концу опыта содержание ферментов было даже ниже на 8,9% в сравнении с исходными данными.

Таблица 3 – Влияние препаратов из вахты трехлистной на активность ферментов сыворотки крови ($M \pm m$)

Группы животных	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата				
		3	5	10	15	30
Щелочная фосфатаза, IU/л						
1	105,7±1,15	128,2±2,6	130,9±0,3	135,4±2,0	118,7±2,25	122,9±1,65
2	109,2±0,55	123,5±2,95	132,1±0,3	135,7±4,5	118,7±5,8	122,5±1,85
3	108,1±2,7	121,8±0,85	136,9±3,25	138,4±1,95	136,9±3,65	113,4±3,35
4	108,8±2,4	125,5±1,0	145,7±0,7	142,9±2,1	144,5±0,55	110,9±1,55
5	105,9±6,55	109,1±1,7	107,0±1,7	109,9±0,6	109,3±1,1	97,2±1,55
Аспаратаминотрансфераза, IU/л						
1	57,75±1,5	52,95±1,65	47,0±2,8	50,35±8,45	48,75±0,55	54,62±2,3
2	57,84±0,4	49,55±1,25	47,92±2,1	50,25±1,05	46,81±2,5	51,95±0,65
3	58,55±1,75	53,25±1,95	51,84±2,5	50,91±2,3	49,84±1,4	50,75±0,55
4	55,63±0,3	52,55±0,25	48,95±0,35	47,30±1,4	46,95±0,45	50,93±0,3
5	55,25±1,35	56,81±0,6	56,54±0,4	53,22±2,4	53,70±0,9	53,82±0,6

Продолжение таблицы 3

Аланинаминотрансфераза, IU/л						
1	35,0±0,4	24,45±0,65	24,55±1,35	22,55±1,75	24,25±0,85	28,91±1,7**
2	28,45±2,25	25,80±2,6	26,30±1,5	26,15±0,85	24,0±1,6	24,25±0,45
3	29,50±1,7	24,11±0,6	23,12±2,3	24,82±1,4	25,22±2,4	26,55±0,65
4	28,35±2,55	26,65±2,45	26,10±3,3	26,51±1,3	26,05±0,25	26,60±1,7
5	29,50±0,7	30,65±0,55	28,75±0,45	29,25±0,85	29,05±1,85	28,15±1,65

Примечание – уровень статистически значимого различия * $P<0,001$, ** $P<0,01$, *** $P<0,05$

При изучении динамики аспартатаминотрансферазы (таблица 3) было установлено, что в течение опыта происходило постепенное снижение содержания этого фермента. Так, если перед дачей препарата количество фермента у ягнят составляло $55,63\pm0,3$ - $58,55\pm1,75$ IU/л, то в конце эксперимента – $50,75\pm0,55$ - $54,62\pm2,3$ IU/л, в контроле – $53,82\pm0,61$ IU/л.

Данные по выяснению содержания аланинаминотрансферазы в сыворотке крови показывают, что после назначения препаратов активность этого фермента начала понижаться с $28,35\pm2,55$ - $35,0\pm0,4$ IU/л до $24,25\pm0,45$ - $28,91\pm1,7$ IU/л ($P<0,01$), что ближе к уровню этого фермента в контрольной группе ($28,15\pm1,66$ IU/л).

Из данных таблицы 4 видно, что перед назначением препаратов содержание общего белка в сыворотке крови подопытных ягнят составляло $47,55\pm1,25$ г/л. В процессе эксперимента в первой группе содержание общего белка возросло с $50,81\pm2,40$ до $57,95\pm0,65$ г/л ($P<0,05$), во второй группе – с $51,75\pm0,5$ до $59,05\pm0,15$ г/л ($P<0,001$), в третьей группе – с $49,0\pm0,2$ до $61,90\pm3,3$ г/л ($P<0,01$). В четвертой группе содержание общего белка было достаточно высоким до окончания эксперимента ($62,50\pm1,7$ г/л). В контрольной группе к концу опыта содержание белка увеличилось с $47,55\pm1,25$ до $50,61\pm0,2$ г/л ($P<0,05$).

При анализе содержания альбуминов установлено, что во всех группах количество их несколько увеличилось. Так, в опытных группах количество альбуминов вначале составляло $22,95\pm0,45$ - $25,33\pm2,1$ г/л, в конце опыта – $25,13\pm0,7$ - $26,43\pm2,8$ г/л, а в контроле – $23,86\pm0,45$ - $24,95\pm0,5$ г/л.

Таблица 4 – Показатели белкового обмена веществ в сыворотке крови ($M \pm m$)

Группы животных	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата				
		3	5	10	15	30
Общий белок, г/л						
1	50,81±2,40	56,40±1,0	57,95±0,75	57,81±0,4	57,95±0,65	57,95±0,65***
2	51,75±0,95	57,85±0,55	57,30±1,1	57,8±0,4	57,81±0,4	59,05±0,15*
3	49,0±0,2	55,25±1,05	61,85±1,75	62,75±1,55	62,15±1,25	61,90±3,3**
4	61,91±3,3	61,12±0,3	60,10±0,7	64,75±0,45	62,71±0,1	62,50±1,7
5	47,55±1,25	51,50±1,1	48,22±2,0	48,15±0,35	50,32±1,0	50,61±0,2**
Альбумины, г/л						
1	26,21±1,9	25,05±0,75	23,82±0,6	25,12±0,7	25,45±0,75	27,10±0,7
2	25,33±2,1	25,1±0,85	23,11±0,4	22,35±0,45	25,47±1,15	25,95±0,35
3	22,95±0,45	26,10±0,3	28,75±0,55	26,55±0,25	27,30±0,1	25,13±0,7
4	24,85±2,05	23,55±4,25	24,55±2,25	26,35±1,05	27,55±1,25	26,43±2,8
5	23,86±0,45	26,61±3,2	25,85±1,05	24,95±0,25	22,25±2,05	24,95±0,65
Динамика альфа-глобулинов, г/л						
1	18,85±1,45	22,55±2,25	21,55±0,75	24,20±0,4	24,85±0,95	23,15±0,25
2	20,20±3,2	22,50±0,7	25,30±0,5	24,15±0,15	22,75±1,85	23,95±0,55
3	19,95±0,55	24,55±1,25	24,50±1,2	26,60±0,7	27,85±0,35	26,15±1,65**
4	19,20±2,1	23,40±0,2	24,55±1,25	26,50±2,2	26,25±1,95	26,85±0,45
5	19,95±0,65	19,85±0,55	19,85±0,55	18,95±0,35	18,05±0,55	20,75±0,45***
Динамика бета-глобулинов, г/л						
1	22,10±1,70	25,35±0,45	28,15±0,75	28,10±1,21	27,20±0,80	28,75±1,35
2	23,60±2,21	26,05±0,25	27,05±0,75	27,60±0,20	25,85±0,45	30,10±0,70
3	21,85±0,52	28,0±0,20	28,05±0,05	31,35±0,05	32,20±0,60	32,50±1,70
4	20,65±0,55	28,10±1,30	30,95±0,35	31,0±0,23	36,30±0,50	35,30±1,10*
5	22,0±0,30	22,65±0,85	21,90±2,40	23,15±0,65	21,05±0,25	20,35±1,05
Динамика гамма-глобулинов, г/л						
1	27,5±0,50	32,8±2,60	33,1±0,30	31,9±0,95	35,0±0,60	34,1±0,85
2	29,4±1,25	32,1±0,25	31,8±1,55	32,7±1,90	34,3±0,90	34,2±0,35
3	28,4±0,90	35,9±0,15	36,5±0,50	35,1±0,90	34,7±0,50	37,2±0,80
4	28,1±0,25	35,3±1,10	37,6±0,60	38,4±0,20	37,2±0,10	36,8±0,60**
5	28,3±1,90	27,1±1,75	26,7±1,40	27,2±0,90	26,9±0,70	27,8±1,55**

Примечание – уровень статистически значимого различия * $P < 0,001$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,05$

Большое значение в жизнедеятельности живых организмов имеют глобулины. Как показывают данные таблицы 4, после назначения изучаемых препаратов незначительно возросло количество альфа-глобулинов (18,85±1,45-20,20±3,2 г/л – 23,15±0,25-26,15±1,65 г/л, $P < 0,01$). В контрольной группе рост был незначительным и статистически недостоверным (19,95±0,65-20,75±0,45 г/л, $P < 0,05$).

Более высокий был рост бета-глобулинов. Так, до назначения препаратов содержание их составляло $20,65 \pm 0,55$ - $23,60 \pm 2,2$ г/л, в конце опыта – $28,75 \pm 1,35$ - $35,30 \pm 1,10$ г/л ($P < 0,001$).

У ягнят контрольной группы рост количества белков этой фракции был менее значительным и к концу опыта был даже ниже исходных показателей.

Значительное увеличение установлено гамма-глобулиновой фракции, особенно в третьей и четвертой группах – с $28,4 \pm 0,9$ до $37,2 \pm 0,8$ г/л ($P < 0,001$) и с $28,1 \pm 0,25$ до $36,8 \pm 0,6$ г/л ($P < 0,01$) соответственно. В то же время у ягнят контрольной группы были статистически недостоверные колебания содержания этой фракции белков ($28,3 \pm 1,9$ г/л в начале опыта и $27,8 \pm 1,55$ г/л в конце, $P < 0,01$).

Подводя итоги изучения белкового обмена, отметим, что изучаемые препараты оказывают положительное влияние на белковообразовательную функцию в организме ягнят [6, 7].

Заслуживает внимание изучение динамики содержания глюкозы в сыворотке крови ягнят. Как показывают данные таблицы 5, количество этого углевода в сыворотке крови ягнят опытных групп в процессе применения препаратов изменялось незначительно. При этом к концу опыта содержание глюкозы даже уменьшилось. Так, перед назначением препаратов этот показатель был $5,44 \pm 0,05$ - $2,8 \pm 0,06$ ммоль/л, в конце опыта – $5,37 \pm 0,01$ - $5,57 \pm 0,04$ ммоль/л ($P < 0,01$). У ягнят контрольной группы содержание глюкозы в начале опыта ($5,47 \pm 0,04$ ммоль/л) и в конце было практически одинаковым ($5,44 \pm 0,01$ ммоль/л).

Таблица 5 – Динамика содержания глюкозы в сыворотке крови (М $\pm$ м)

Группы животных	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата				
		3	5	10	15	30
Содержание глюкозы, ммоль/л						
1	5,68±0,06	5,57±0,04	5,36±0,06	5,36±0,04	5,32±0,04	5,57±0,04 **
2	5,44±0,05	5,43±0,07	5,42±0,02	5,42±0,01	5,39±0,02	5,41±0,01
3	5,62±0,02	5,41±0,01	5,40±0,01	5,41±0,01	5,42±0,06	5,37±0,01
4	5,58±0,03	5,39±0,01	5,44±0,03	5,39±0,01	5,44±0,01	5,54±0,09
5	5,47±0,04	5,39±0,03	5,43±0,06	5,39±0,02	5,39±0,01	5,44±0,01

Примечание – уровень статистически значимого различия * $P < 0,001$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,05$

Таблица 6 – Показатели азотистого, липидного и пигментного обмена у ягнят при применении препаратов из вахты трехлистной (M±m)

Группы животных	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата				
		3	5	10	15	30
Мочевина, ммоль/л						
1	5,46±1,08	4,83±0,03	4,75±0,16	5,77±0,07	5,65±0,22	5,93±0,07
2	6,45±0,02	4,88±0,07	4,89±0,03	5,47±0,35	5,92±0,01	5,82±0,02
3	6,40±0,01	4,53±0,17	4,76±0,04	4,48±0,12	5,53±0,16	5,67±0,07
4	6,45±0,06	5,37±0,03	3,76±0,13	4,89±0,03	5,29±0,31	6,61±0,31
5	6,41±0,02	6,39±0,02	6,38±0,14	6,38±0,14	6,43±0,01	6,36±0,09
Триглицериды, ммоль/л						
1	0,31±0,03	0,47±0,06	0,57±0,01	0,54±0,02	0,37±0,01	0,45±0,02
2	0,29±0,04	0,43±0,03	0,52±0,02	0,51±0,01	0,39±0,02	0,36±0,02
3	0,28±0,02	0,42±0,01	0,50±0,02	0,47±0,01	0,42±0,01	0,28±0,04
4	0,25±0,01	0,42±0,01	0,39±0,04	0,43±0,03	0,46±0,03	0,32±0,02
5	0,28±0,02	0,31±0,01	0,25±0,01	0,27±0,01	0,27±0,01	0,2±0,01
Билирубин, мкмоль/л						
1	4,81±0,19	4,86±0,07	5,29±0,17	5,18±0,01	4,79±0,13	4,72±0,09
2	4,75±0,18	4,93±0,04	5,12±0,01	5,0±0,08	4,94±0,03	4,61±0,02
3	4,79±0,01	4,84±0,03	4,89±0,06	5,1±0,01	4,68±0,15	4,9±0,01
4	4,69±0,01	4,89±0,02	4,79±0,03	5,06±0,08	5,06±0,13	4,8±0,03
5	4,87±0,01	4,85±0,06	4,92±0,06	4,9±0,05	4,92±0,03	4,86±0,04

Примечание – уровень статистически значимого различия * $P<0,001$, ** $P<0,01$, *** $P<0,05$

Одним из показателей азотистого обмена является содержание мочевины в сыворотке крови. Как видно из данных таблицы 6, количество мочевины в сыворотке крови ягнят в течение всего опыта менялось незначительно. Так, перед назначением препаратов в 1-4 группах у ягнят содержание мочевины в сыворотке крови составляло 5,46±1,08-6,45±0,06 ммоль/л, в конце опыта – 5,67±0,07-6,61±0,31 ммоль/л. Расчеты показали, что отличия в содержании мочевины в начале опыта и в конце статистически недостоверны. В то же время на 5-10 день ее количество было незначительно ниже в некоторых группах, даже по сравнению с показателями животных контрольной группы.

Изучая липидный обмен на примере динамики триглицеридов, видим, что под влиянием изучаемых препаратов до 15 дня количество триглицеридов во всех опытных группах выросло. Так, перед назначением лекарств содержание триглицеридов составляло 0,25±0,01-0,31±0,03 ммоль/л, на 10 день – 0,43±0,03-0,54±0,02 ммоль/л ($P<0,001$). У ягнят контрольной группы уровень триглицеридов составлял 0,28±0,02-0,21±0,01 ммоль/л. Следует отметить, что содержание триглицеридов не выходило за пределы физиологической нормы [3].

Данные таблицы 6 показывают, что изучаемые препараты не влияют на пигментный обмен, т. к. содержание билирубина было в пределах физиологической нормы. В конце опыта в 1-4 группах количество билирубина составляло $4,61 \pm 0,02$ – $4,9 \pm 0,01$ мкмоль/л, в контроле – $4,86 \pm 0,04$ мкмоль/л.

В заключительной части наших опытов исследовалось влияние изучаемых препаратов на состояние обмена важнейших микроэлементов, т. к. функционирование живого организма без них весьма затруднительно или невозможно. Результаты исследований изложены в таблице 7.

Таблица 7 – Динамика некоторых показателей липидного обмена в сыворотке крови ($M \pm m$)

Группы животных	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата				
		3	5	10	15	30
Кальций, ммоль/л						
1	3,67±0,05	4,06±0,06	4,12±0,04	4,03±0,06	4,14±0,03	4,05±0,08
2	3,56±0,27	4,13±0,02	4,11±0,02	4,12±0,03	4,08±0,08	4,04±0,08
3	3,71±0,15	4,14±0,02	4,14±0,02	4,10±0,13	4,12±0,02	4,08±0,03
4	3,83±0,03	4,19±0,01	4,08±0,02	4,12±0,01	4,12±0,02	4,06±0,06
5	3,82±0,07	3,77±0,03	3,76±0,04	3,70±0,11	3,76±0,04	3,81±0,02 ***
Магний, ммоль/л						
1	1,02±0,03	1,13±0,03	1,13±0,02	1,17±0,02	1,13±0,07	1,02±0,02
2	0,98±0,02	1,06±0,06	1,13±0,01	1,11±0,01	1,14±0,05	1,10±0,02
3	1,05±0,02	1,11±0,01	1,20±0,01	1,16±0,01	1,12±0,03	1,16±0,01
4	0,97±0	1,16±0,01	1,11±0,03	1,13±0,01	1,14±0,05	1,15±0,02
5	0,97±0,01	1,09±0,01	1,07±0,07	1,10±0,02	1,09±0,02	1,55±0,56
Железо, мкмоль/л						
1	22,49±0,71	24,78±0,22	21,64±0,78	24,20±0,61	25,69±0,04	25,56±0,75
2	23,29±1,33	23,01±0,41	26,22±0,52	25,09±0,28	25,61±0,02	26,87±0,06
3	21,23±0,61	25,41±0,51	29,91±0,09	28,85±0,45	27,80±0,40	28,68±0,09
4	20,72±2,29	26,87±0,48	27,45±0,02	28,87±0,48	28,35±1,47	29,24±0,68
5	22,90±0,10	23,93±0,31	22,31±1,49	21,29±0,48	22,35±0,52	22,05±0,76 **
Неорганический фосфор, ммоль/л						
1	1,87±0,01	2,05±0,05	2,11±0,01	2,16±0,01	2,13±0,03	2,07±0,07
2	1,86±0,13	1,99±0,13	2,14±0,01	2,15±0,01	2,17±0,01	2,08±0,08
3	1,90±0,06	2,13±0,03	2,26±0,16	2,27±0,14	2,28±0,13	2,40±0,01
4	1,91±0,01	2,17±0,02	2,40±0,01	2,36±0,16	2,39±0,01	2,41±0,04
5	1,89±0,09	1,97±0,01	1,95±0,02	1,93±0,04	1,81±0,02	1,89±0,01

Примечание – уровень статистически значимого различия * $P < 0,001$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,05$

Важнейшим микроэлементом для животных является кальций. Как видно из данных таблицы 7, содержание кальция в организме ягнят в течение всего опыта несколько увеличилось. Рост количества кальция отмечен уже на третий день после применения препарата. К концу опыта содержание кальция в 1-4 группах составляло $4,04 \pm 0,08$ - $4,08 \pm 0,03$ ммоль/л, в то время как в контроле – $3,81 \pm 0,02$ ммоль/л, или на 7,8% меньше ($P < 0,05$).

Анализ исследования уровня магния показывает, что после назначения препаратов содержание этого микроэлемента постепенно возрастало в незначительных количествах и к концу опыта в 1-4 группах составляло $1,02 \pm 0,02$ - $1,16 \pm 0,01$ ммоль/л, такое же повышение установлено и у ягнят контрольной группы.

Как известно, важнейшим микроэлементом в жизнедеятельности животных является железо. Анализ полученных данных (таблица 7) свидетельствуют о том, что в течение опыта количество этого микроэлемента постепенно возрастало. Так, в 1-4 группах исходные данные были в пределах $20,72 \pm 2,29$ - $23,29 \pm 1,33$ мкмоль/л, в контроле – $22,90 \pm 0,10$ мкмоль/л. К концу опыта этот показатель был соответственно $25,56 \pm 0,75$ - $29,24 \pm 0,68$ мкмоль/л и $22,05 \pm 0,7$ мкмоль/л ($P < 0,01$), т. е. не превышал исходные данные ягнят всех групп.

Как было показано ранее, исключительную роль в функционировании важных жизненных систем играет фосфор. Изучение фосфора неорганического в сыворотке крови ягнят показано в таблице 7. Из данных таблицы 7 видно, что в опытных группах после назначения препаратов наблюдался медленный рост уровня этого микроэлемента, достигший $2,07 \pm 0,07$ - $2,41 \pm 0,04$ ммоль/л. В контрольной группе содержание фосфора неорганического составило $1,89 \pm 0,01$ ммоль/л, что примерно такое же, как и в начале опыта ($1,89 \pm 0,009$ ммоль/л). Однако во всех группах этот показатель был на уровне физиологической нормы [2, 3].

Заключение. Препараты из вахты трехлистной стимулируют гемопоэз у ягнят. Подводя итоги анализа изучения показателей фагоцитарной активности нейтрофилов, лизоцимной активности сыворотки крови, бактерицидной активности сыворотки крови, можно сделать вывод о стимулирующем влиянии препаратов из вахты трехлистной на естественную резистентность и иммунную реактивность организма ягнят, особенно комплексного препарата «Мениант». Анализ данных по выяснению активности некоторых показателей ферментов свидетельствует о положительном влиянии изучаемых препаратов на стабилизацию ферментативных процессов в организме ягнят. Изучение основных обменов веществ свидетельствует о положительном влиянии

препаративных форм вахты трехлистной на физиологические и биохимические процессы в организме ягнят.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клиническая фармакология / В. Д. Соколов [и др.] ; под ред. В. Д. Соколова. – М.: КолосС, 2002. – 464 с.
2. Кудрявцев, А. А. Клиническая гематология животных / А. А. Кудрявцев, Л. А. Кудрявцева. – М.: Колос, 1974. – 375 с.
3. Мотузко, Н. С. Физиологические показатели животных: справочник / Н. С. Мотузко, Ю. И. Никитин, В. К. Гусаков. – Минск: Техноперспектива, 2014. – 104 с.
4. Мазнев, Н. И. Энциклопедия лекарственных растений / Н. И. Мазнев. – М.: Мартин, 2004. – 494 с.
5. Скопичев, В. Г. Физиолого-биохимические основы резистентности животных: учебное пособие / В. Г. Скопичев, Н. Н. Максимюк. – СПб., М., Краснодар: Лань, 2009. – 352 с.
6. Холод, В. М. Клиническая биохимия: учебное пособие для студентов вузов по специальности «Ветеринарная медицина»: в 2 ч. / В. М. Холод, А. П. Курдеко. – Витебск: УО ВГАВМ, 2005. – Ч. 1. – 189 с.
7. Холод, В. М. Клиническая биохимия: учебное пособие для студентов вузов по специальности «Ветеринарная медицина»: в 2 ч. / В. М. Холод, А. П. Курдеко. – Витебск: УО ВГАВМ, 2005. – Ч. 2. – 170 с.

УДК 619:611:616.61/636.5

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧЕК КУР В ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА

С. В. Гуральская

Житомирский национальный агроэкологический университет
г. Житомир, Украина
(Украина, 10008, г. Житомир, ул. Старый бульвар, 7; e-mail:
znau_dilovod@i.ua)

Ключевые слова: почки, куры, морфология, почечные тельца, морфометрические показатели.

Аннотация. В работе показано морфологическое строение почек кур в постнатальный период онтогенеза. Органометрические исследования показывают, что абсолютная масса почек кур в постнатальный период онтогенеза достоверно увеличивается, при этом относительная масса органа кур 90-, 110-суточного возраста значительно уменьшалась по сравнению с предыдущим возрастом птиц. Почечные тельца у кур 8-суточного возраста имеют округлую форму, их объем составляет $22,89 \pm 0,54$ тыс. мкм³. Границы почечных долек сглажены, однако каждая частичка заметна и дифференцируется благодаря густоструктуре междольковых собирательных трубочек и размещения их по почечным тельцам. Согласно нашим исследованиям почечные тельца в отдельных дольках проявляются в виде круга по периферии долек, на 2/3 радиуса от их центра. Анализ морфометрических исследований показал,

что у кур 8-суточного возраста количество почечных телец в поле зрения микроскопа (ок. 10, об. 8) составляет $28,62 \pm 0,12$ ед. В последующих возрастных группах 20, 40, 90 и 110-суточных кур обнаруживали достоверное уменьшение этого показателя ($P < 0,001$).

MICROSCOPIC STRUCTURE AND MORPHOMETRIC INDICES OF KIDNEYS OF CHICKENS AT THE POSTNATAL PERIOD OF ONTOGENESIS

Guralska S. V.

Zhytomyr national agroecological university

Zhytomyr, Ukraine

(Ukraine, 10008, Zhytomyr, 7 Staryi Blvd st.; e-mail: znau_dilovod@i.ua)

Key words: kidneys, chickens, morphology, renal corpuscles, morphometric indices.

Summary. The morphological structure of the chicken kidneys in the postnatal period of ontogenesis is shown in the work. Organometric studies show that the absolute mass of the kidneys of chickens in the postnatal period of ontogeny is significantly increased, while the relative weight of the organ of chickens of 90-, 110-day-old age decreased significantly in comparison with the previous age of birds. Renal bodies in chickens of 8-day age have a rounded shape, their volume is $22,89 \pm 0,54$ thousand μm^3 . The borders of the kidney lobules are smoothed, however, each particle is noticeable and differentiated due to the histological structure of the interlobular collecting tubes and their placement in renal corpuscles. According to our studies, the renal corpuscles in individual lobes appear in the form of a circle along the periphery of the lobes, $2/3$ radius from their center. The analysis of morphometric studies showed that in the hens of 8-day-old age, the number of renal corpuscles in the field of view of the microscope (oc. 10, ob. 8) is $28,62 \pm 0,12$ pc. In subsequent age groups of 20-, 40-, 90- and 110-day-old chickens showed a probable decrease in this indicator ($P < 0.001$).

(Поступила в редакцию 20.05.2018 г.)

Введение. Почки – это мощный и жизненно необходимый природный фильтр [1]. У кур почки находятся на одном уровне от пятого грудного до двенадцатого пояснично-крестцового сегментов. Длина почек у кур в среднем составляет 6 см, ширина – 1,2-1,3 см [2]. У самок левая почка несколько меньше правой вследствие давления на нее яйцевода.

Выростами костей и сосудами, проходящими в паренхиме органа, каждая почка делится на три части: переднюю, среднюю и заднюю [3, 4]. Передняя доля лежит в пределах от пятого до третьего пояснично-крестцовых сегментов, средняя – между третьим и девятым, а задняя – между девятым и двенадцатым сегментами. Результаты исследований

Abbas Lafi Batah (2012) показали, что каждая почка состоит из трех частей: большой краниальной (длиной $28 \pm 0,15$ мм и шириной $13 \pm 0,08$ мм), небольшой каудальной ($13 \pm 0,07$ мм и $4 \pm 0,08$ мм соответственно) и средней части ($30 \pm 0,08$ мм и $7,5 \pm 0,10$ мм соответственно) [5]. По данным С. В. Лещинского (2003), у птиц некоторых видов бывает четвертая часть, которая расположена вблизи средней [6].

По данным Е. П. Немковой и др. (2003) [7], относительная масса обеих почек составляет у курицы 1-2% от живой массы, тогда как у млекопитающих этот показатель в 5-6 раз ниже.

По данным Л. П. Горальского и др. (2011), почка покрыта капсулой, с вентральной стороны поверхность капсулы имеет серозную оболочку. Соединительнотканная капсула отдает внутрь органа слои, которые делят его на дольки. Частицы на вентральной поверхности органа имеют выступления величиной 1-3 мм. Небольшое количество соединительной ткани и границы частиц заметны благодаря большим междольковым венам [2].

У кур каждая частица почек состоит из большого количества корковых и мозговых частиц, которые нечетко разграничены между собой. На каждую дольку мозгового вещества приходится несколько долек коры. Конечные ветви собирательных трубочек проникают в корковое вещество почки. Корковые дольки имеют коническую форму. Широким основанием они направлены к поверхности почки, а узким концом – к мозговому веществу. В центре коры дольки находятся внутريدольковая вена и конечные ветви почечных артерий [2]. Casotti G., Beuchat C. A. и Braun E. J. (1998) ссылаются на то, что корковое вещество почки у молодой птицы составляет 90% общего объема, тогда как мозговое вещество – лишь 2% [8]. Warui C. N. (1989) также указывает на то, что почка утки-муравья состоит из большого коркового и относительно небольшого мозгового вещества [9].

Основной структурной и функциональной единицей почки является нефрон. Каждый нефрон состоит из капсулы клубочка, проксимального (главного) отдела петли Генгле. Сосудистый клубочек состоит из капилляров приносящей артерии, кровь в которую поступает с почечной артерии. Многочисленных разветвлений сосуды клубочков у птиц не имеют [2].

Почечные тельца периферических нефронов в 1,5-2 раза мельче, чем центральных. Больших размеров они у куриных, но встречаются реже, чем у гусиных [6, 10]. По данным Abbas Lafi Batah (2012), корковые нефроны имеют меньшие почечные клетки, чем медуллярные нефроны, большие почечные клетки медуллярных нефронов лежат вблизи мозгового вещества. Размеры и количество почечных телец увели-

чиваются в онтогенезе, достигая у птиц разных видов от 200 до 840 тыс. [5].

Собираательные трубочки не являются частями нефронов, хотя в них под действием антидиуретического гормона происходит всасывание воды. Собираательные трубочки образуют систему выводных протоков, т. е. начальные участки мочевыделительной системы. В мозговой зоне, выходя из дольки, они объединяются в большие междольковые собираательные трубочки, которые идут в междольковую соединительную ткань. Междольковые собираательные трубочки, в свою очередь, объединяются в третичные, затем вторичные, а последние – в первичные ветви мочеточника, открывающиеся в мочеточник на разных уровнях их направления, внутри почечной ткани [6].

Цель работы – изучить гистологическое строение почек кур в постнатальном периоде онтогенеза.

Материал и методика исследований. Для опыта была отобрана группа кур кросса Хайсекс браун 8-, 20-, 40-, 90- и 110-суточного возраста, выращенных в условиях СООО «Старосолотвинська птицефабрика» Бердичевского района Житомирской области. При выполнении работы использовали анатомические, органомерические, гистологические, морфометрические исследования.

Гистологическое исследование проводили на кафедре анатомии и гистологии факультета ветеринарной медицины Житомирского национального агроэкологического университета. Обескровливания цыплят и отбор органов проводили согласно нормам биоэтики. Материалом были почки кур 8-, 20-, 40-, 90- и 110-суточного возраста. Для проведения гистологических исследований применяли общепринятые методы фиксации тканей и изготовление гистосрезов [11]. Цифровые данные морфометрических исследований обрабатывали с помощью вариационно-статистических методов на персональном компьютере с использованием программы Statistica 5.0 для Windows XP.

Результаты исследований и их обсуждение. Органомерические исследования показывают, что абсолютная масса почек кур 8-суточного возраста составила $0,294 \pm 0,005$ г. У кур 20-суточного возраста этот показатель достоверно увеличился и составил $1,4 \pm 0,048$ г ($P < 0,001$). Начиная с 40-суточного возраста наблюдали рост абсолютной массы почек почти в три раза по сравнению с предыдущей возрастной группой ($3,76 \pm 0,076$ г ($P < 0,001$)). В 90-суточном возрасте абсолютная масса органа возрастала на 2,6 г ($p < 0,001$), а в 110-суточном – на 1,09 г ($P < 0,001$) по сравнению с предыдущими возрастными группами (рисунок 1).

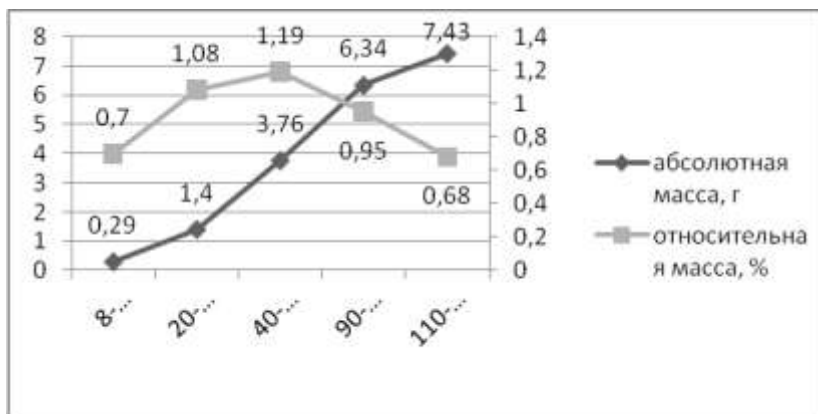


Рисунок 1 – Абсолютная и относительная массы почек кур

Относительная масса почек у кур 8-суточного возраста составляла $0,703 \pm 0,028\%$. В 20-суточном возрасте этот показатель, по сравнению с предыдущим возрастом животных, имел тенденцию к росту и составил $1,086 \pm 0,044\%$. В то же время в 40-суточном возрасте относительная масса почек почти не менялась и составляла $1,193 \pm 0,029\%$. В 90-суточном возрасте относительная масса органа уже была несколько меньше и составила $0,95 \pm 0,014\%$, а у кур 110-суточного возраста – уменьшалась и составляла $0,68 \pm 0,014\%$ ($P < 0,001$) (рисунок 1).

Микроскопически почка кур покрыта капсулой, с вентральной стороны которой находится серозная оболочка. От соединительнотканной капсулы внутрь органа отходят прослойки, делящие его на дольки, которые четко контурируются в виде выступлений на вентральной поверхности органа. Междольковая соединительная ткань почек слабо выражена, поэтому границы долек дифференцируются благодаря большим междольковым венам.

У 8-суточных кур контрольной группы на вентральной поверхности почек отсутствует серозная оболочка, только в 20-суточном возрасте кур на вентральной поверхности органа, на отдельных ее участках, появляется серозная оболочка, а с дорсальной поверхности – четко выраженная тонкая соединительнотканная полоска. На разрезе почек анатомически выделяется корковое вещество, которое занимает периферическую часть органа, и мозговая, размещенная в центральной части.

Корковое вещество сформировано извитыми почечными канальцами, которые образуют почечный лабиринт, и почечными тельцами (рисунок 2), состоящих из сосудистого клубочка, вокруг которого

находится капсула. Сосудистый клубочек, на продольном срезе, переходит в систему канальцев. Непосредственно под мезотелием обнаружены почечные канальцы, имеющие различную форму в зависимости от направления среза. Извитые канальцы имеют в основном округлую форму, их размеры постоянно меняются, в зависимости от морфофункционального состояния почек, индивидуальных особенностей и возраста кур.

У кур, в отличие от млекопитающих, согласно нашим исследованиям, выявлено два типа нефронов. Одни из них находятся только в корковом веществе долек – корковые нефроны (интракорткальные), другие опускаются в мозговое вещество – мозговые нефроны (юкстамедулярные). Стенка почечных канальцев образована однослойным эпителием. Часто обнаруживаются участки, где прямые канальцы мозгового вещества в корковом веществе формируют т. н. мозговые лучи. Соединительнотканную строму почки формирует рыхлая соединительная ткань, находящаяся между почечными канальцами и почечными тельцами.

Почечные тельца у кур 8-суточного возраста имеют округлую форму, их объем составляет $22,89 \pm 0,54$ тыс. мкм³. Границы почечных долек сглажены, однако каждая частичка заметна и дифференцируется благодаря гистоструктуре междольковых собирательных трубочек и размещению их по почечным тельцам.

У кур этого возраста количество почечных телец в поле зрения микроскопа (ок. 10, об. 8) составляет $28,62 \pm 0,12$. В последующих возрастных группах 20-, 40-, 90- и 110-суточных кур обнаруживали достоверное уменьшение этого показателя ($P < 0,001$) (таблица).

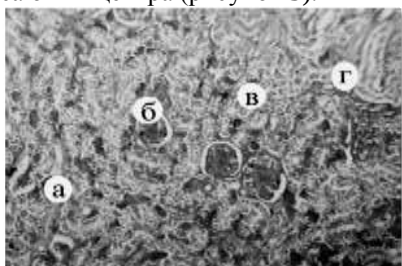
Таблица – Морфометрические показатели микроструктур почек у кур ($M \pm m$; $n=6$)

Возраст кур, сут	Показатели	
	количество почечных телец на усл. ед. площади (ок. 10, об. 8), ед.	ср. объем почечных телец, тыс. мкм ³
8	$28,62 \pm 0,12$	$22,89 \pm 0,54$
20	$24,8 \pm 0,19^{***}$	$38,48 \pm 0,38^{***}$
40	$20,72 \pm 0,42^{***}$	$49,89 \pm 1,11^{***}$
90	$15,7 \pm 0,16^{***}$	$80,74 \pm 1,86^{***}$
110	$12,45 \pm 0,21^{***}$	$170,15 \pm 4,26^{***}$

Примечание – *** $P < 0,001$ по отношению к предыдущей возрастной группе кур

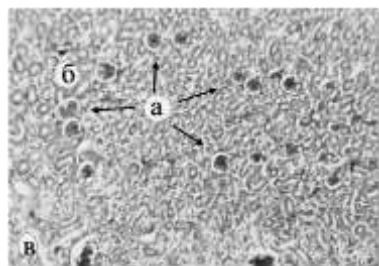
У кур 40-суточного возраста средний объем почечных телец составляет $49,89 \pm 1,11$ тыс. мкм³, в 90-суточном возрасте их показатель достоверно возрастает в 1,62 раза и составляет $80,74 \pm 1,86$ тыс. мкм³.

По данным гистологического исследования почечные тельца в отдельных дольках находятся в виде круга по периферии долек, на 2/3 радиуса от их центра (рисунок 3).



а – корковое вещество; б – почечные тельца; в – дистальный извитой каналец; г – проксимальный извитой каналец. Гематоксилин и эозин. x 280

Рисунок 2 – Микроскопическое строение почек курицы 20-суточного возраста



а – почечные тельца; б – дистальные извитые каналцы; в – проксимальные извитые каналцы. Гематоксилин и эозин. x 100

Рисунок 3 – Микроскопическое строение почек курицы 90-суточного возраста

В 110-суточном возрасте кур количество почечных телец на условную единицу площади (ок. 10, об. 8) в отношении кур 90-суточного возраста достоверно уменьшается ($P < 0,001$), а средний их объем максимально возрастает до $170,15 \pm 4,26$ тыс. мкм³ ($P < 0,001$) (таблица).

Закключение. Таким образом, у кур 8-суточного возраста количество почечных телец в поле зрения микроскопа (ок. 10, об. 8) составляет $28,62 \pm 0,12$. В последующих возрастных группах 20-, 40-, 90- и 110-суточных кур обнаруживали достоверное уменьшение этого показателя ($P < 0,001$). Параметры морфологических показателей почек кур следует использовать как показатели нормы при диагностике заболеваний различной этиологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гортинська, О. Гістологічне дослідження стану нирок молодих щурів після гіперосмоларної клітинної дегідратації на фоні посттравматичної регенерації великогомілкової кістки / О. Гортинська, О. Василенко. – Режим доступа: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/32069/1/Hortynska_Vasylenko_nyrky.pdf. – Дата доступа: 02.04.2018.
2. Анатомія свійських птахів: навч. посібник / Л. П. Горальський [та ін.], під ред. Л. П. Горальського. – Житомир: Полісся, 2011. – 252 с.
3. Dellman, H. D Text book of veterinary histology / H. D Dellman, J. Eurell. – Philadelphia, 1998. – P. 213-217.

4. Richardson, K. C. The relative size and Asymmetry of kidneys in passerine birds from Australia and north America / K. C. Richardson, R. D. Wooller, G. Castti // J. anat. – 1991. – Vol. 175. – P. 181-185.
5. Abbas, Lafi Batah Morphological and histological study for the kidney of coot bird Lafi Batah Abbas // Bas. J. Vet. Res. – 2012. – Vol. 11, No. 1. – P. 128-136.
6. Лещинский, С. В. Морфология почек кур породы «ломанн-браун» в постнатальном онтогенезе в норме и при применении минеральной подкормки «БШ»: автореф. дисс. ... канд. вет. наук: спец. 16.00.02 / С. В. Лещинский. – Омск, 2003. – 22 с.
7. Немкова, Е. П. Результаты исследования живой, абсолютной и относительной массы легких и почек кур-несушек финального гибрида кросса «Хайсекс - белый» при скармливании ншккоэнергетических кормов с применением ферментного препарата «Ровабио» / Е. П. Немкова, О. В. Скаряднова, Н. И. Якунина // Материалы Всероссийской научно-методической конф. патологоанатомов вет. медицины. – Москва, 2003. – С. 245-247.
8. Casotti, G. Morphology of the kidney in a nectarivorous bird the Anna's humming bird callypte anna / G. Casotti, C. A. Beuchat, E. J. Braun // J. Zool. – London, 1998. – № 244. – P. 175-184.
9. Warui, C. N. Light microscopic of the kidneys of fourteen avian Species / C. N. Warui // J. Anat., 1989. – № 162. – P. 19-31.
10. Casotti, G. Functional morphology of The avian medullary cone / G. Casotti, K. Lindbergy, E. S. Kand Braun // Amer. J. Physiol. – 2000. – Vol. 243. – P. 283-291.
11. Горальський, Л. П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи дослідження у нормі та при патології: навч. посібник / Л. П. Горальський, В. Т. Хомич, О. І. Кононський. – Житомир: Полісся, 2011. – 288 с.

УДК 636.2.082.453.1:615.357(476)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СХЕМЫ PRESINCH ПРИ СТИМУЛЯЦИИ ПОЛОВОЙ ОХОТЫ У КОРОВ А. А. Козел¹, А. В. Глаз¹, К. К. Заневский¹, А. Ю. Олехнович², С. Е. Филипчук²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by);

² – ОАО «Василишки»,

аг. Василишки, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 231522, Гродненская область, Щучинский район, аг. Василишки, ул. Советская, 30; e-mail: zoovas@mail.ru)

Ключевые слова: коровы, гормональные препараты, стимуляция, половая охота, искусственное осеменение, оплодотворяемость.

Аннотация. Изучена эффективность применения различных гормональных препаратов – синтетических аналогов гонадотропин-релизинг гормона и простагландина F₂-а при стимуляции и синхронизации половой охоты у коров. Применение препарата «Эстрофан» в схеме Presinch обеспечило проявление признаков половой охоты у 88,57% от общего количества подвергнутых стимуляции коров, при использовании препарата «Фертадин» – 69,57%. В той же

группе выраженные признаки половой охоты у коров наступали, в среднем, спустя 8,69 дня после начала гормональной обработки, а при использовании препарата «Эстрофан» – на 1,44 дня позже. Применение препарата «Фертادين» в схеме Presinch обеспечивает оплодотворяемость коров после осеменения на уровне 78,26%, в то время как применение препарата «Эстрофан» – на уровне 60,0%.

EFFECTIVENESS OF APPLICATION OF THE SCHEME PRESINCH AT STIMULATION OF SEXUAL HUNTING AT COWS

A. A. Kozel¹, A. V. Glaz¹, K. K. Zanevsky¹, A. Yu. Olekhnovich²,

S. E. Filipchuk²

¹ – EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

² – OJSC «Vasilishki»,

v. Vasilishki, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 231522, Grodno region, Shchuchinsky district, v.

Vasilishki, 30 Sovetskaya st.; e-mail: zoovas@mail.ru)

Keywords: cows, hormonal preparations, stimulation, sexual hunting, artificial insemination, rate of fertilization.

The summary. Efficacy of application of various hormonal preparations - synthetic analogues gonadotropin-releasing hormone and prostaglandin F₂-α is studied at stimulation and synchronisation of sexual hunting at cows. Application of preparation «Oestrofan» in scheme Presinch has provided exhibiting of signs of sexual hunting at 88,57% from total of the cows subjected to stimulation, at use of preparation «Fertadin» – 69,57%. In the same group the expressed signs of sexual hunting at cows came, on the average, later 8,69 days after the beginning of hormonal processing, and at use of preparation «Oestrofan» – for 1,44 days later. Application of preparation «Fertadin» in scheme Presinch provides the rate of fertilization of cows after insemination at level of 78,26%, while application of preparation «Oestrofan» – at level of 60,0%.

(Поступила в редакцию 01.06.2018 г.)

Введение. Современный уровень развития молочного скотоводства подразумевает применение интенсивных технологий производства молока, при которых возрастает нагрузка на организм животных, что сокращает период их продуктивного использования из-за преждевременного выбытия.

При интенсивной промышленной эксплуатации коров возникающие нарушения репродуктивной функции проявляются гипопункцией гипоталамо-гипофизарной системы, функциональными нарушениями

яичников, что сопровождается изменениями сложных взаимодействий между рядом гормонов [1].

Наряду с естественными факторами регуляции половой функции оправданным является использование заместительной терапии путем применения специфических гормональных и гормоноподобных препаратов, воздействующих на репродуктивную систему самок. Их применение в ветеринарии и животноводстве часто носит неупорядоченный и необоснованный характер, из-за чего складываются различные мнения в эффективности и целесообразности их использования в производстве. Поэтому поиск эффективных способов применения гормональных препаратов для лечения коров с функциональными нарушениями репродуктивной функции требует постоянного изучения.

Каждое функциональное состояние яичников обусловлено определенным гормональным статусом. Поэтому, точно определяя функциональное состояние яичников, можно эффективно управлять процессами воспроизводства [5]. Воздействие гормональными препаратами качественно изменяет спонтанно возникающую половую цикличность. Поэтому гормональную обработку следует проводить у тех животных, у которых половые функции протекают нормально. При отсутствии половой цикличности основным моментом, определяющим успех используемых биотехнологических приемов, является точное определение функционального состояния желтого тела и размер популяции растущих фолликулов [6].

Эффективность применения биорегуляторов зависит от целого ряда факторов. Снижение эффективности их использования отмечают после применения их на первотелках, что объясняют интенсивной гормональной перестройкой организма после отела и началом первой лактации, а также у коров старших возрастных групп, что связывают с закономерным угасанием половой функции [2, 3].

Из всех известных методов регуляции половой функции у самок сельскохозяйственных животных гормональный метод используется наиболее широко. Для лечения коров с функциональными нарушениями репродуктивной функции используются гормональные препараты, среди которых значительное место занимают простагландины, применяемые и для синхронизации полового цикла у самок [4]. Их действие в регуляции репродуктивной функции коров основано на прерывании лютеальной фазы полового цикла путем направленной регрессии желтого тела, что обеспечивает быстрый рост, развитие и овуляция фолликула одновременно у всех обработанных животных.

В современных условиях ведения молочного скотоводства, далеко не все животные способны самостоятельно и в требуемые техноло-

гические сроки проявлять признаки половой охоты. Поэтому использование различных гормональных препаратов во многих случаях является производственной необходимостью. В вопросах использования гормональных средств и в настоящее время встречаются противоречивые мнения, поэтому проблема поиска эффективных схем лечения коров с функциональными нарушениями репродуктивной функции является актуальной.

Цель работы – оценить эффективность использования различных препаратов – синтетических аналогов гонадотропин-релизинг гормона (Сурфагон) и простагландина Ф2-α (Фертадин и Эстрофан) – при стимуляции и синхронизации половой охоты у коров.

Материал и методика исследований. Экспериментальная часть работы была выполнена в период с февраля по май 2016 г. Исследование проводилось в условиях молочно-товарного комплекса «Василишки» на коровах черно-пестрой породы. Были сформированы 2 группы животных. После предварительного ректального исследования животные подвергались гормональной стимуляции согласно схемы Presinch. В первой группе коров (n=23) использовались препараты «Фертадин» (по 2 мл) и «Сурфагон» (по 5 мл), во второй группе (n=35) – Эстрофан (по 2 мл) и Сурфагон (по 5 мл).

При проведении исследований анализировали следующие показатели, характеризующие репродуктивную функцию у коров:

1. Количество животных, проявивших признаки половой охоты, гол.;
2. Продолжительность периода от стимуляции до наступления половой охоты и осеменения, дни;
3. Уровень оплодотворяемости, %;
4. Количество бесплодных коров, гол/%;
5. Продолжительность периода бесплодия, дни;

Полученные результаты исследований были обработаны биометрически с использованием компьютерной программы М. Excel.

В работе приняты следующие обозначения уровня значимости Р:

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$ и *** $P < 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение. Основной задачей проводимых исследований являлось определение эффективности использования различных гормональных препаратов в схеме стимуляции и синхронизации половой охоты Presinch. С этой целью были проанализированы данные по особенностям проявления признаков половой охоты у коров после проведения их гормональной обработки. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Особенности проявления половой охоты у коров

Показатели	Группы	
	1	2
Отобрано коров на схему стимуляции и синхронизации половой охоты, гол.	23	35
Количество коров, проявивших признаки половой охоты, гол./%	16/69,57	31/88,57
Количество коров, осемененных принудительно согласно схемы, гол./%	7/30,43	4/11,43
Период от начала гормональной обработки до осеменения, дни	16,70±2,93	12,97±1,78
в т. ч. по коровам, проявившим признаки половой охоты, дни	8,69±1,99	10,13±1,31

Результаты исследований показали, что применение препарата «Эстрофан» в схеме Presinch обеспечило проявление признаков половой охоты у 88,57% коров. При использовании препарата «Фертадин» данный показатель был на 19 п. п. ниже. Остальные животные (30,43% в первой группе и 11,43% во второй группе) были осеменены принудительно спустя 12-16 ч после последней инъекции препарата «Сурфагон». За счет того, что при использовании препарата «Эстрофан» большее количество коров проявляло признаки половой охоты еще до окончания схемы Presinch, средняя продолжительность периода от начала гормональной обработки до осеменения во второй подопытной группе была на 3,7 дня короче, чем в первой группе, и составила 12,97 дня. В тоже время, среди подопытных животных, проявивших выраженные признаки половой охоты, осеменение проводилось спустя 8,69 дня после начала гормональной обработки в первой группе и на 1,44 дня позже во второй подопытной группе.

На протяжении 35 дней ведения схемы Presinch происходит трехкратное воздействие простагландинов на гормональную систему и яичники коров с целью прекращения лютеальной фазы полового цикла. Был проведен анализ частоты проявления признаков половой охоты у коров на протяжении всей схемы гормональной обработки, а также результативность искусственного осеменения, проводимого до и после окончания схемы гормональной обработки коров (таблица 2).

Таблица 2 – Эффективность искусственного осеменения в зависимости от времени наступления половой охоты

Показатели	Группы	
	1	2
Количество коров в группе, гол.	23	35
Проявили признаки половой охоты после инъекции препаратов – аналогов ПГФ-2α, гол.		
- после первой инъекции, гол.	11	18
из них стали стельными, гол./%	9 / 81,8	10 / 55,6
- после второй инъекции, гол.	5	13
из них стали стельными, гол./%	3 / 60,0	9 / 69,23
- после третьей инъекции, гол.	7	4
из них стали стельными, гол./%	6 / 85,7	2 / 50,0

При использовании в схеме Presinch препарата «Фертадин» наиболее высокая эффективность осеменения наблюдалась после первой и третьей его инъекций и составляла 81,8% и 85,7% соответственно. Во второй подопытной группе наиболее высокая эффективность искусственного осеменения наблюдалась после второй инъекции препарата «Эстрофан» – 69,23%.

В целом анализ эффективности проведения искусственного осеменения показал, что применение препарата «Фертадин» в схеме Presinch обеспечивает оплодотворяемость коров после первого осеменения на уровне 78,26%, в то время как применение препарата «Эстрофан» – на уровне 60,0%, что на 18,26 п. п. ниже.

Последней задачей проводимых исследований явилось определение продолжительности периода бесплодия у подопытных животных. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Продолжительность периода бесплодия у коров подопытных групп

Показатели	Группы	
	1	2
Количество животных в группе, гол.	23	35
Количество осемененных коров, гол./%	23/100	35/100
Количество стельных коров, гол./%	18/78,26	21/60,0
Количество нестельных коров, гол.	5/21,74	14/40,0
Продолжительность периода бесплодия, дни	96,04±9,44**	139,03±10,66

Представленные в таблице данные свидетельствуют, что применение препаратов «Фертадин» и «Сурфагон» в схеме стимуляции и синхронизации половой охоты Presinch у коров позволяет за счет более высокой оплодотворяемости после осеменения сократить период бесплодия на 42,9 дня ($P \leq 0,01$) в сравнении с группой коров, где в схеме применялись препараты «Эстрофан» и «Сурфагон».

Заключение. Таким образом, анализ результатов проведенных исследований показал, что в условиях ОАО «Василишки» применение препаратов «Фертадин» и «Сурфагон» в схеме стимуляции и синхронизации Presinch за счет более высокой оплодотворяемости коров после первого осеменения – 78,26% против 60,0% при использовании препаратов «Эстрофан» и «Сурфагон» – позволяет на 42,9 дня сократить период бесплодия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ткаченко, Ю. Гормональные методы стимуляции воспроизводительной функции коров / Ю. Ткаченко, В. Минасян // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2014. – № 3. – С. 36-40.
2. Шириева, Р. Б. О регуляторных механизмах развития фолликулов и овуляции у крупного рогатого скота / Р. Б. Шириева, В. М. Шириев, С. Н. Хильсевич [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2000. – № 2. – С. 56-59.
3. Хилькевич, С. Н. Влияние возраста коров на эффективность гормональной обработки и приживляемость эмбрионов / С. Н. Хилькевич, В. М. Шириев, Р. М. Алибаев // Биотехнологические приемы в технологии трансплантации эмбрионов: Бюл. науч. работ ВИЖ. – Дубровицы. – 1991. – Вып. 104. – С. 36-38.
4. Глаз, А. В. Сравнительная эффективность применения простагландинов в послеродовом периоде у коров / А. В. Глаз, К. К. Заневский, А. А. Долгий // XVI междунар. науч.-практ. конф. «Современные технологии сельскохозяйственного производства»: материалы конференции / УО «ГТАУ». – Гродно, 2013. – С. 205-207.
5. Мадисон, В. Л. Теоретические и практические возможности корректировки полового цикла коров и телок / В. Мадисон // Молочное и мясное скотоводство. – 2001. – № 5. – С. 24-28.
6. Акушерско-гинекологические болезни коров (диагностика и лечение) / А. Г. Нежданов [и др.] // Ветеринария. – 1996. – № 9. – С. 9-45.

УДК 637.524.5 (476)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАКТУЛОЗЫ

О. В. Копоть, Т. В. Закревская, А. Н. Михалюк, О. В. Коноваленко

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: сыровяленая колбаса, технология, показатели качества, лактулоза, микробиологические исследования.

Аннотация. Разработана технология производства нового вида сыровяленой колбасы, обогащенной лактулозой. Использование пребиотика обеспечивает более интенсивное развитие пробиотической микрофлоры как в самом продукте, так и в желудочно-кишечном тракте. Это приводит к сокращению

срока производства колбас, увеличению срока хранения, является технологически приемлемым и экономически обоснованным.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF SEALED COLUMBUS WITH THE USE OF LACTULOSIS

O. V. Kopot, T. V. Zakrewskaja, A. N. Michaljuk, O. V. Konowalenko

El «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

Key words: *raw sausage, technology, quality indicators, lactulose, microbiological studies.*

Annotation. *A technology has been developed for the production of a new type of cheese sausage enriched with lactulose. The use of a prebiotic provides more intensive development of probiotic microflora both in the product itself and in the gastrointestinal tract. This leads to a reduction in the production of sausages, an increase in the shelf life, is technologically acceptable and economically justified.*

(Поступила в редакцию 01.06.2018 г.)

Введение. Одной из важнейших задач, стоящих перед работниками мясной промышленности (в частности колбасного производства), является дальнейшее повышение качества продукции и ее пищевой ценности, более полное использование сырья и различных белковых добавок. Для выполнения данной задачи необходимо постоянно совершенствовать все технологические процессы и приводить их в рациональные и оптимальные режимы, постоянно контролируя качество сырья и готовой продукции на всех стадиях производства и обработки.

Повышенным спросом у покупателей во все времена пользовались сыровяленые колбасы. И это не случайно. Для производства колбас используется доброкачественное сырье высших сортов, технологический процесс производства проводится под строгим контролем технологов, работников ветеринарной службы и работников лаборатории. При производстве этих видов колбас необходимо строгое соблюдение санитарных норм и правил, соблюдение температурно-влажностного режима. Процесс ферментации и сушки занимает очень много времени, поэтому для производства сыровяленых колбас необходимо много площадей, что может позволить себе не каждое предприятие. Поэтому в настоящее время все предприятия занимаются разработками в области технологии по сокращению сроков изготовления сырокопченых, сыровяленых колбас, что позволит увеличить выпуск колбасных изде-

лий, уменьшить издержки на их производство, что удешевит деликатесную продукцию [2, 3].

За последние два десятилетия объем знаний о микроорганизмах и их активной роли в поддержании здоровья человека стремительно вырос. Польза, приносимая потреблением продуктов, содержащих молочнокислую микрофлору, была отмечена во многих исследованиях, которые показали, что отдельные штаммы молочнокислых микроорганизмов имеют уникальные свойства, которые могут оказывать влияние на функционирование человеческого организма. Такие бактерии были названы «пробиотиками». Большое внимание уделяется не только изучению пробиотиков, но и пребиотиков. Использование пребиотиков – второй способ достижения и поддержания баланса кишечной микрофлоры. Пребиотики – вещества, не усваивающиеся организмом человека, но являющиеся субстратом для пробиотических микроорганизмов и избирательно стимулируют их рост и развитие.

Исследования показали, что пребиотическими свойствами в максимальной степени обладают олигосахариды, которые не перевариваются ни в желудке, ни в тонком кишечнике и стимулируют развитие микрофлоры. Это было подтверждено в отношении конкретно бифидобактерий.

Наиболее изученными в этом отношении олигосахаридами являются фруктоолигосахариды, галактоолигосахариды, изомальтоолигосахариды, мальтоолигосахариды, ксилоолигосахариды, раффиноза. Вышеперечисленные углеводы достигают толстого кишечника, где становятся субстратом для микрофлоры и метаболизируются до короткоцепочечных жирных кислот.

Традиционно ферментация была основана на избирательном развитии естественной микрофлоры мясного сырья. Бактерии должны хорошо развиваться при невысоких температурах и активности воды в интервале 0,93-0,96. Также они должны иметь желаемый ферментный профиль для продуцирования желаемых продуктов (молочная кислота), восстановления нитрата до нитрита. В настоящее время наиболее распространены комбинации *Lactobacillus* и *Pediosoccus* с коагулазоотрицательными стафилококками и микрококками.

Основная роль микроорганизмов заключается в превращении глюкозы и других углеводов в молочную кислоту посредством гомоферментативного и гетероферментативного пути. Данная способность микроорганизмов зависит как от конкретного штамма, так и от условий технологического процесса. Так, штаммы *L. sakei* имеют более быстрый метаболизм углеводов, чем другие лактобациллы, и поэтому при-

меняются при низких температурах (18-25⁰C), в то время как *P. acidilacti* лучше адаптируются к высокой (35-40⁰C) температуре.

Одним из функциональных компонентов, широко используемых в производстве молочных продуктов питания, является лактулоза. Было решено использовать ее в качестве функционального ингредиента при производстве сыровяленой колбасы [1, 6, 7].

Цель работы. В наших исследованиях целью являлась разработка рецептуры и технологии производства функционального мясного продукта – сыровяленой колбасы с добавлением лактулозы, а также изучение влияния ее (лактулозы) на развитие пробиотической микрофлоры.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на кафедре технологии хранения и переработки животного сырья УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Объектом исследований служили образцы сырокопченых колбас, предметом – технология производства нового вида сырокопченной колбасы с лактулозой.

В ходе исследований было изготовлено 4 образца сыровяленой колбасы. Из них 2 образца являлись контрольными, 2 – исследуемыми с добавлением лактулозы в количестве 2%. В традиционную технологию изготовления (рисунок) были внесены следующие изменения. Первый контрольный и опытный образцы были помещены на осадку при температуре 25⁰C, второй контрольный и опытный образцы были помещены на осадку при t+4⁰C. Осадка продолжалась 4 сут. После завершения процесса осадки все 4 образца были помещены на сушку при t+4⁰C на одну неделю.

Для оценки колбасных изделий из разных мест делали выборку в количестве 10% от объема. Отбор проб и их подготовку проводили по СТБ 1053, СТБ 1059, ГОСТ 26668, ГОСТ 26669, ГОСТ 4288, ГОСТ 26929, ГОСТ 4288.

Органолептическая оценка проводилась в продукте на основании дегустационного листа по ГОСТ 9959-91. Для получения количественных и сравнимых показателей качества результаты органолептической оценки продукта выражали в баллах по 9-балльной системе. Продукт был исследован на внешний вид, цвет на разрезе, запах, аромат, вкус, консистенцию, сочность и проведена общая оценка качества.

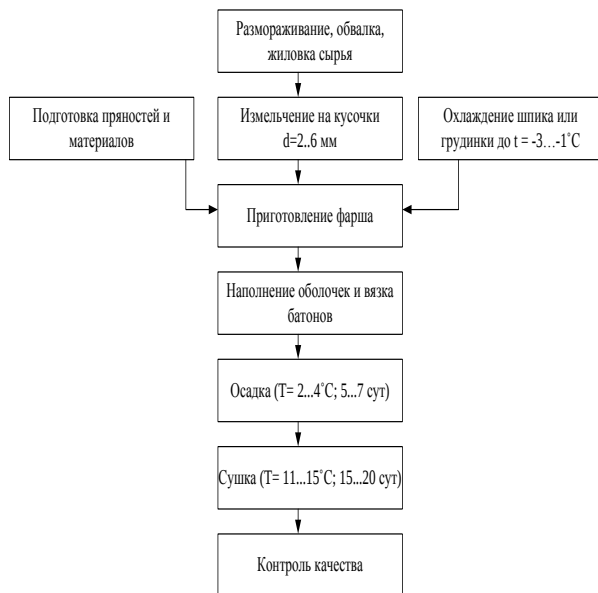


Рисунок – Технологическая схема изготовления сыровяленых колбас

Химический состав колбас определяли расчетным способом по Скурихину И. М. [4]. Оценку массовой доли поваренной соли проводили по ГОСТ 13830, массовую долю влаги – на приборе МА-150.

После окончания технологического процесса было проведено микробиологическое исследование образцов на наличие микроорганизмов и бактерий группы кишечной палочки. Для этого были приготовлены 4 водные взвеси продукта. Тщательному измельчению в стерильных условиях подвергали 20 г продукта, затем помещали в колбу и заливали 80 г физиологического раствора. Взвесь тщательно перемешивали в течение 20 мин и фильтровали.

Микробиологический контроль проводили по ГОСТ 4288, ГОСТ 26668, ГОСТ 9958, ГОСТ 30518, ГОСТ 30519, ГОСТ 10444.15. Определяли количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАМ).

Так же проводили контроль наличия бактерий группы кишечной палочки. Цель определения бактерий этой группы – проверка соблюдения санитарно-гигиенических условий в процессе производства сырокопченых колбасных изделий. Анализ на БГКП проводят по общепринятой методике с использованием сред, содержащих углеводы. К ним относятся среды Хейфеца, ХБ. КОДА, Кесслер. БГКП ферменти-

руют углеводы, поэтому в средах ХБ, Хейфеца и КОДА образуются кислые продукты, меняющие цвет индикаторов, а в среде Кесслер в поплавке образуется газ вследствие расщепления глюкозы.

При микробиологическом контроле колбасных изделий можно ограничиться обнаружением бактерий группы кишечной палочки без их биохимической дифференциации.

Результаты исследований и их обсуждение. При органолептической оценке устанавливали соответствие основных качественных показателей (внешний вид, запах, вкус) изделий требованиям СТБ 1996-2009. Установлено, что предлагаемые продукты по органолептическим показателям соответствовали предъявляемым в стандарте требованиям.

В процессе исследований расчетным способом определили химический состав продукта (содержание белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ) [4]. Целью данного этапа исследования было показать и доказать, что новые продукты соответствуют требованиям стандарта СТБ 1996-2009 по химическому составу и не уступают им.

Результаты исследований по содержанию белков, жиров и углеводов в контрольных и опытных образцах приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание питательных веществ в исследуемых образцах

Нормируемый показатель	Номер образца		
	СТБ1996-2009	Контрольные	Опытные
Белки	14	17,1	17,0
Жиры	65	35,8	34,2
Углеводы	Не нормируется	0,8	1,2

Как видно из представленных в таблице данных, в опытных образцах незначительно снизилось содержание жира и увеличилось содержание углеводов. Это произошло за счет того, что 2% шпика было заменено лактулозой.

Из физико-химических показателей, которые нормируются в ГОСТ, экспериментально исследовали содержание соли, влаги, нитрита натрия. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты физико-химических исследований

Номер образца	Экспериментальные данные		
	Массовая доля соли	Массовая доля влаги	Массовая доля нитрита натрия, мг/кг
СТБ 1996-2009, не более	6,0	30,0	0,003
Контрольные образцы	4,52±0,05	28,0±0,55	0,025±0,00037
Опытные образцы	4,44±0,06	28,2±0,38	0,025±0,00021

Из приведенных в таблице физико-химических показателей следует, что в образцах содержание соли, влаги и нитрита натрия не превышает установленных нормативов.

Провели микробиологические исследования. По результатам посевов были получены следующие результаты (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты микробиологического исследования на содержание КМАФАнМ

Разведение	Контрольный (4 ⁰ С)	Опытный (4 ⁰ С)	Контрольный (25 ⁰ С)	Опытный (25 ⁰ С)
1	Не поддается подсчету	Не поддается подсчету	Не поддается подсчету	Не поддается подсчету
2	Не поддается подсчету	Не поддается подсчету	Не поддается подсчету	Не поддается подсчету
3	45	150	300	60
4	5	17	30	5

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что внесение лактулозы способствует развитию молочнокислой микрофлоры и бифидобактерий при традиционных режимах осадки (при 4⁰С) и сушки (при 4⁰С) – количество МКБ в готовом продукте с добавлением лактулозы в количестве 2% превышает их количество в аналогичном продукте без добавления лактулозы примерно в 3 раза. Кроме того, продукт, изготовленный с добавлением лактулозы, имел вкусовые характеристики, отличающиеся от контрольного образца. Имел место ярко выраженный вкус говядины.

Также добавление лактулозы способствовало повышению устойчивости продукта при хранении в условиях высокой температуры осадки. В итоге оба контрольных образца отличались неприятным гнилостным запахом и вкусом, а образцы с добавлением лактулозы имели вкус и запах, свойственные доброкачественному продукту. Соответственно, на основании проведенных исследований и полученных результатов можно рекомендовать сокращение периода ферментации и сушки сыровяленых колбас до 5 дней, что в настоящее время актуально по причине высокой стоимости энергоносителей, а также высокой оплаты труда рабочих.

Цель определения наличия бактерий группы кишечной палочки – проверка соблюдения санитарно-гигиенических условий в процессе производства сырокопченых колбасных изделий. При микробиологическом контроле колбасных изделий, изготовленных по разработанной технологии, бактерий группы кишечной палочки не было обнаружено.

В результате исследования микробиологических показателей следует, что все образцы соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011 «О

безопасности пищевой продукции» и могут быть допущены к реализации.

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований была разработана рецептура сырокопченых колбас с использованием лактулозы, проведена оценка органолептических, физико-химических и микробиологических показателей. Продукт, изготовленный с использованием пребиотика, является более устойчивым при производстве и хранении при повышенных температурах, что объясняется антагонистическим действием молочнокислой микрофлоры, которая более интенсивно развивается при наличии пребиотика. Это позволяет сократить срок изготовления продукта и повысить экономические показатели производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ганина, В. И. Современный взгляд на пробиотические продукты / В. И. Ганина // Все о молоке. – 2001. – № 3. – С. 16.
2. Копоть, О. В. Технология сыровяленых колбас с использованием лактулозы / О. В. Копоть, О. В. Коноваленко, Т. В. Закревская // Современные технологии сельскохозяйственного производства. – Гродно, 2017. – С. 57-59.
3. Копоть, О.В. Технология сырокопченых колбас из мяса баранины / О. В. Копоть [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. – Гродно, 2015. – Т. 31. – С. 57-62.
4. Скурихин, И. М. Химический состав пищевых продуктов. Книга 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. / И. М. Скурихин, М. Н. Волгарев. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.
5. СТБ 1996-2009 «Изделия колбасные сырокопченые и сыровяленые салями. Общие технические условия».
6. Юдина, С. Б. Технология продуктов функционального питания. – М.: Дели принт, 2008. – 280 с.
7. Smith J. Functional food Product development / J. Smith, E. Charter // Wiley-Blackwell, 2010. – 536 с.

УДК 619:619.89:578:615.371.03:636.22/28

**РАЗРАБОТКА БИВАЛЕНТНОЙ ИНАКТИВИРОВАННОЙ
ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННОГО РИНОТРАХЕИТА И
ВИРУСНОЙ ДИАРЕИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

П. А. Красочко¹, А. М. Ламан²

¹ – УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 210026, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11)

² – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail:
ggau@ggau.by)

Ключевые слова: вакцина, диарея, коровы, телята, иммунология, титр,
антитела, биохимия, морфология, штаммы, инфекционный ринотрахеит.

Аннотация. Приведены результаты разработки бивалентной инак-
тивированной вакцины против инфекционного ринотрахеита и вирусной диареи
крупного рогатого скота. Показаны результаты конструирования, отработ-
ки инактивации вирусов, подбора адъювантов, изучения безвредности, ректо-
генности и стерильности биопрепарата в лабораторных условиях.

**DEVELOPMENT OF BIVALENT INACTIVATED VACCINE
AGAINST INFECTIOUS RHINOTRACHEITIS AND VIRAL
DIARRHEA IN CATTLE**

P. A. Krasochko¹, A. M. Laman²

¹ – EI «Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine»

Vitebsk, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 210026, Vitebsk, 7/11 first Dovatora st.)

² – EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:
ggau@ggau.by)

Key words: vaccine, diarrhea, cows, calves, immunology, dilution, antibodies,
biochemistry, morphology, stains, infectious rhinotracheitis.

Summary. The results of the development of bivalent inactivated against infec-
tious rhinotracheitis and viral diarrhea of cattle are presented. Shows the results of
designing, testing inactivation of viruses, selection of adjuvants, studies harmless-
ness, reactogennosti and sterility of a biological product in the laboratory.

(Поступила в редакцию 01.06.2018 г.)

Введение. Получение крепких жизнеспособных телят – важнейшая задача современного животноводства, т. к. от состояния их здоровья зависит последующий рост, развитие, адаптация к неблагоприятным факторам окружающей среды, оптимальное проявление генетического потенциала и получение доброкачественной в ветеринарно-санитарном отношении продукции [2, 5].

В этиологической структуре вирусных инфекций крупного рогатого скота, вызывающих поражение дыхательных путей, особое место занимают вирусы инфекционного ринотрахеита и диареи, а желудочно-кишечных инфекций – рота- и коронавирусы. Массовые болезни новорожденных телят обусловлены различными этиологическими агентами и протекают чаще всего в форме ассоциаций. Особенностью данных возбудителей является их способность преодолевать плацентарный барьер, репродуцироваться в эмбриональных тканях и иммунокомпетентных органах пораженных животных. При этом возбудители вирусных инфекций распространены как среди молодняка, так и среди взрослых животных. Такие инфекции развиваются у телят, как правило, в первые 3-5 дней жизни. И проявляются у новорожденных телят тромбоцитопенией и геморрагической болезнью. Вирус диареи размножается в тромбоцитах, лейкоцитах, лимфоцитах, нейронах коры головного мозга, селезенки, клетках гипофиза [1, 3]. После переболевания возникает иммуносупрессия и, как следствие, повышается чувствительность животных к другим патогенам (хламидии, криптоспоридии, патогенные грибы и др.).

Возникновение болезни, степень охвата поголовья, тяжесть течения и исход зависят от состояния организма животного, уровня его естественной резистентности и тех условий, в которые теленок попадает после рождения и в последующие периоды выращивания. Высокий уровень резистентности новорожденных телят обеспечивается совокупностью многих факторов, среди которых первостепенное значение имеют: состояние организма матери, количество и качество получаемого после рождения молозива, санитарное состояние ферм. Даже нормально развитые (без признаков гипотрофии) новорожденные телята имеют ряд физиологических особенностей, которые делают их уязвимыми к желудочно-кишечным инфекциям, особенно при ассоциациях, когда в патологическом процессе участвует 2-3 вируса одновременно. При возникновении вспышек в хозяйстве заболеваемость достигает 100%, а отход – до 25% [2].

Одним из наиболее высокоэффективным методом борьбы с данными инфекциями является специфическая профилактика, направленная на использование живых и инактивированных вакцин для иммуни-

зации стельных коров и нетелей с целью повышения сохранности молодняка крупного рогатого скота. Используемые в настоящее время на территории Республики Беларусь вирусвакцины достаточно эффективны, но нередко применение их инфицированным или ослабленным животным приводит к заболеванию иммунизированных животных, кроме того, они не всегда подходят к тем вариантам ассоциаций, которые наиболее часто встречаются в хозяйствах. Эффективность вакцин зависит от совпадения антигенных структур вакцинных и эпизоотических штаммов [2, 6].

В связи с этим возникает необходимость в разработке новых эффективных, экологических безвредных препаратов и вакцин.

Цель работы – разработка бивалентной инактивированной вакцины против инфекционного ринотрахеита и вирусной диареи крупного рогатого скота.

Материал и методы исследования. Исследования проводились в условиях отдела вирусных инфекций РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского НАН Беларуси», виварии института, а также в УО «Гродненском государственном аграрном университете» и СПК им. Деньщикова Гродненского района Гродненской области.

Для изучения ситуации по инфекционному ринотрахеиту и вирусной диарее исследовали фекалии и сыворотки крови от телят и коров различного клинического состояния. Наличие антител в сыворотках крови изучали в РНГА, наличие вирусных антигенов – в ИФА. Для постановки РНГА использовали эритроцитарные диагностикумы собственного изготовления. Антигены вируса диареи – с помощью набора диагностикумов производства Всероссийского НИИ и ТИ биологической промышленности (Щелково, Россия), ИРТ – тест-системами фирмы IDECS. Постановку ИФА проводили в соответствии с инструкциями по применению тест-систем. Накопление вирусов проводили на культуре клеток МДБК.

Результаты исследования и их обсуждение. При изучении распространения инфекционного ринотрахеита и вирусной диареи от телят различного клинического состояния, а также коров были получены сыворотки крови от больных энтеритами. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследования крупного рогатого скота на вирусные пневмоэнтериты

Группы животных	Вид биологического материала и метод исследования	Исследовано проб	Из них положительных, %	
			ИРТ	ВД
Коровы	сыворотка крови (РНГА)	65	68,5	72,0
Телята больные энтеритами	фекалии (ИФА)	40	35,0	54,0
	сыворотка крови (РНГА)	54	42,0	48,2
Телята переболевшие энтеритами	сыворотка крови (РНГА)	72	55,0	62,0

Из представленных в таблице данных видно, что у большинства обследованных животных были обнаружены противовирусные антитела к вирусам инфекционного ринотрахеита и диареи. Наличие противовирусных антител в диагностических титрах у невакцинированных животных указывает на персистенцию вышеуказанных вирусов в обследованных стадах.

Характерно, что у 54% новорожденных телят обнаруживаются антигены вируса диареи, а у 35% – вируса ИРТ, что указывает на недостаточную колостральную защиту из-за нарушения технологии выпойки молозива. Кроме того, у переболевших пневмоэнтеритами телят количество положительных проб было на 13-14% больше, чем у больных, что в свою очередь указывает на этиологическую роль вышеуказанных вирусов в возникновении заболевания.

Таким образом, удельный вес возбудителей инфекционного ринотрахеита и вирусной диареи в этиологической структуре пневмоэнтеритов телят в современных производственных условиях является высоким.

В целях подбора и изучения особенностей культивирования штаммов для конструирования бивалентной инактивированной вакцины против ИРТ и ВД крупного рогатого скота использованы авирулентные вакцинные штаммы вирусов ИРТ (КМИЭВ-6), ВД (КМИЭВ-7). Выбор данных штаммов был обусловлен целесообразностью использования (согласно данным литературы и собственным исследованиям) аттенуированных штаммов вирусов для конструирования инактивированных вакцин.

Накопление вакцинных штаммов вирусов ИРТ и ВД проводили на первично-трипсинизированной культуре клеток почки эмбриона коровы (ПЭК) и на перевиваемых клетках почки теленка (МДБК). Для повышения титров вирусов использованы различные методы культивирования как на матрасах, так и на роллерах. Заражение матрасов и роллеров проводилось по общепринятым методикам. Для роллерного

культивирования использованы роллерная установки Weaton (рисунок).

Вирусы вносились на полностью сформированный клеточный монослой. В каждый матрас добавляли по 10,0-15,0 мл вирусосодержащей жидкости – раскладки вируса. Инфекционный титр маточной раскладки для всех вирусов составлял $6,0-6,5 \lg \text{ТЦД } 50/\text{мл}$. За состоянием клеточного монослоя под действием каждого из вирусов судили по наличию характерного ЦПД, которое наступало через 24-72 ч.

После завершения репродукции вирусов, которая характеризовалась наступлением ЦПД и поражением клеточного монослоя на 75-100%, каждый матрас (роллер) подвергали замораживанию для разрушения клеток и выхода созревших вирионов в поддерживающую среду, затем проводили объединение вирусов в одну емкость для хранения и проведения лабораторных исследований.



Рисунок – Роллерная установка «Weaton»

Титр каждого из вирусов определяли по Риду и Менчу. В результате проведенной титрации установлено, что инфекционный титр ви-

руса ИРТ на матрасах составлял 6,5 lg ТЦД 50/мл, вируса диареи – 7,0 lg ТЦД 50/мл. На роллерах титры вирусов были существенно выше – на 1-1,5 lg ТЦД 50/мл.

Таким образом, культивирование вирусов – компонентов инактивированной бивалентной вакцины необходимо проводить на роллерных культурах клеток.

Для отработки методов инаktivации вакцинных штаммов – компонентов конструируемой вакцины были использованы инактиванты – теотропин и формалин.

Широко применяемый для инаktivации вирусов формалин обладает такими отрицательными свойствами, как повышенная токсичность, реактогенность и иммунодепрессия. Для их преодоления необходима нейтрализация формалина, что увеличивает стоимость вакцины и в то же время усложняет технологический процесс ее изготовления.

В настоящее время представляют большой интерес такие инактиванты, как теотропин и прополис. Теотропин – препарат нового поколения, используемый не только как дезинфектант, но и как препарат для инаktivации вирусов и бактерий.

В целях отработки режимов инаktivации вирусов в заранее оттитрованную вирусосодержащую жидкость добавляли различные разведения инактивантов (от 0,1 до 0,5%). После контакта вирусов с инаktivирующими веществами в течение 24, 48, 72, 96 и 120 часов была проверена полнота их инаktivации на культуре клеток.

При изучении влияния инактивантов на культуру клеток ПЭК установлено, что добавление формалина в концентрации свыше 0,1%, а теотропина свыше 0,2% вызывает дегенерацию монослоя. Нейтрализацию формалина проводили 10% раствором тиосульфата натрия.

Режимы, при которых наступала полная инаktivация вирусов и не происходила дегенерация монослоя, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Режимы инаktivации вирусов

Вид и штамм вируса	Титр вируса, lg ТЦД 50/мл	Инакти-вант	Режим инаktivации	
			Концентрация инаktivанта, %	Экспозиция, ч
ИРТ (КМИЭВ-6)	6,5	формалин	0,3	48
		теотропин	0,15	24
ВД (КМИЭВ-7)	7,0	формалин	0,25	48
		теотропин	0,1	24

Изученные инактиванты в небольших концентрациях (0,1-0,3%) вызывают инаktivацию вирусов инфекционного ринотрахеита и диареи.

Для определения антигенной активности инактивированных и неинактивированных штаммов – компонентов бивалентной вакцины были проведены исследования на белых мышах. При этом было сформировано 9 групп белых мышей по 5 голов в группе. Через 21 день после введения вирусных антигенов мыши были тотально обескровлены. Титр противовирусных антител в сыворотках крови мышей был проверен в РНГА.

В таблице 3 представлены результаты изучения титров противовирусных антител у мышей при отработке оптимального метода инактивации вирусов.

Таблица 3 – Результаты изучения титров противовирусных антител у мышей при отработке оптимального метода инактивации вирусов

№п /п	Группы животных	Наименование вирусного антигена		Инактив- вант	Титр анти- тел в РНГА
1	опытная группа № 1	ИРТ	инактивированный	формалин	1:16
2	опытная группа № 2			теотропин	1:32
3	опытная группа № 3		живой	-	1:8
4	опытная группа № 4	ВД	инактивированный	формалин	1:8
5	опытная группа № 5			теотропин	1:8
6	опытная группа № 6		живой	-	1:8
7	контрольная группа	ИРТ		-	1:2
		ВД		-	1:2

Таким образом, результаты исследований показали, что оптимальным инактивантом является теотропин, который после введения животным позволяет получить достаточно высокий титр противовирусных антител.

Для изучения иммунного ответа у лабораторных животных на введение им инактивированных вакцинных штаммов с различными адьювантами был отобран только вариант инактивации штаммов вирусов с помощью 0,2% раствора теотропина, который дал наивысший прирост антител в опытах на белых мышах.

Подбор адьювантов для изготовления инактивированных компонентов вакцины проводили на лабораторных животных, использовали 2 вида адьювантов – эмульсиген и суспензия мелкокристаллической активированной целлюлозы.

На основании проведенного изучения гуморального иммунитета после введения кроликам и крысам инактивированных вирусов инфек-

ционного ринотрахеита и вирусной диареи крупного рогатого установлено, что оптимальными адъювантами являются:

- для вируса инфекционного ринотрахеита – 1 и 2% суспензия целлюлозы (титры антител $4,0 \log_2$ и $4,25 \log_2$ у кроликов) и 10% эмульсиген (титр антител $3,25 \log_2$ у кроликов и $4,25 \log_2$ у крыс);
- для вируса диареи – 2% суспензия целлюлозы (титр антител $3,4 \log_2$ у кроликов) и 10% эмульсиген (титр антител $3,25 \log_2$ у кроликов).

Таким образом, для конструирования инактивированной вакцины против инфекционного ринотрахеита и вирусной диареи крупного рогатого скота оптимальными являются 2% суспензия активированной целлюлозы (производства БГУ) и 10% эмульсия эмульсигена (производство США).

Таким образом, инактивированная вакцина против инфекционного ринотрахеита и вирусной диареи крупного рогатого скота представляет собой инактивированные 0,2% теотропином штаммы вирусов (инфекционного ринотрахеита КМИЭВ-6 и вирусной диареи КМИТЭВ-7), накопленные на роллерных установках с титром $7,5-8,0 \lg$ ТЦД 50/мл, и добавление адъювантов 10% эмульсигена или 2% суспензия целлюлозы.

Для изучения параметров качества вакцины определи ее стерильность, безвредность и реактогенность.

Стерильность бивалентной инактивированной вакцины против инфекционного ринотрахеита и вирусной диареи крупного рогатого скота проводили путем высева ее на бактериологические питательные среды – мясо-пептонный агар (МПА), мясо-пептонный бульон (МПБ), агар Сабуро. Для этого в каждую питательную среду вносили по 1,0 мл вакцины. Пробирки с МПА и МПБ помещали в термостат при $t+37^\circ\text{C}$, а агар Сабуро – при $t+20+22^\circ\text{C}$ на 7 сут. В результате проведенных исследований установлено, что вакцина являлась стерильным препаратом.

Безвредность и реактогенность вакцины изучалась на белых мышах. Для этого 20 белых мышей разделяли на 2 группы по 10 голов в каждой. Мышам первой группы было введено подкожно 0,4 мл вакцины, мыши второй группы служили контролем. После обработки за животными велось наблюдение в течение 10 дней. Все мыши, которым вводилась вакцина, остались живы.

Закключение. Таким образом, вакцина бивалентная инактивированная против инфекционного ринотрахеита и вирусной диареи крупного рогатого скота, предназначенная для профилактической иммуни-

зации коров, является стерильным, безвредным и ареактогенным биопрепаратом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красочко, П. А. Болезни крупного рогатого скота и овец / П. А. Красочко [и др.]. – Махачкала, 2007.
2. Ветеринарные и технологические мероприятия при содержании крупного рогатого скота / П. А. Красочко [и др.]. – Смоленск, 2016.
3. Зелютков, Ю. Г. Вирусно-бактериальный мониторинг ассоциативных инфекций у новорожденных телят / Ю. Г. Зелютков // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. трудов. – Т. 3 / под ред. В. К. Пестиса. – Гродно: ГГАУ, 2006. – С. 204-207.
4. Иванова, И. П. Инфицированность стад крупного рогатого скота возбудителями респираторных инфекций в хозяйствах Минской области / И. П. Иванова, П. А. Красочко // Актуальные проблемы патологии сельскохозяйственных животных: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня образования БелНИИЭВ им. С.Н. Вышелесского: сб. науч. трудов. – 2000. – С. 105-106.
5. Красочко, П. А. Биотехнологические основы конструирования и использования иммунобиологических препаратов для молодняка крупного рогатого скота : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.23 / П. А. Красочко; Всерос. науч.-исслед. и технол. ин-т биол. пром-сти. – Щелково, 2009. – 46 с.
6. Машеро, В. А. Этиологическая структура возбудителей респираторных и желудочно-кишечных инфекций телят в Республике Беларусь / В. А. Машеро, П. А. Красочко // Ученые записки: научно-практический журнал / УО ВГАВМ: сб. науч. трудов. – Витебск, 2007. – Т. 43, вып. 2. – С. 83-86.
7. Выращивание и болезни молодняка: практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.]; под общ. ред. А. И. Ятусевича [и др.] М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Учреждение образования «Витеб. гос. акад. ветеринар. Медицины». – Витебск: ВГАВМ, 2012. – 814 с.

УДК 619:593.06-085

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ЖИВОТНЫХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ (НИЛИ)

**И. В. Кулеш¹, В. В. Малашко¹, Д. Л. Шенгаут¹, Я. Шенгаут²,
М. Анишаушкас², В. Латвис²**

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau.by)

² – Jakovo veterinarijos centras

Lithuania, 03147, Vilnius

Ключевые слова: лазер, скелетные мышцы, электронная микроскопия, телята, гистохимия, стереология, морфометрия, миогенез, ангиогенез.

Аннотация. Под воздействием НИЛИ происходит интенсификация регионального кровотока, что повышает метаболическую активность эндоте-

лиоцитов, стимулирует ангиогенез и миогенез. При использовании НИЛИ возрастают запасы гликогена в мышечных волокнах. В эксперименте количество гранул гликогена на 10 мкм^2 ультрасреза составляло $61,33 \pm 4,18$, в контроле – $40,21 \pm 2,28$, что превышает контрольный уровень на 52,5%. Более активный миофибриллогенез и интенсификация регионального кровотока способствует росту скелетных мышц и, соответственно, живой массы животных.

STRUCTURAL FEATURES OF SKELETAL MUSCLES OF ANIMALS UNDER THE INFLUENCE OF LOW-INTENSIVE LASER RADIATION (LILR)

I. V. Kulesh¹, V. V. Malashko¹, D. L. Shengaut¹, Y. Shengaut²,
M. Anishaushkas², B. Latvis²

¹ – EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

² – Jakovo veterinarijos centras

Lithuania, 03147, Vilnius

Key words: laser, skeletal muscle, electronic microscopy, calves, histochemistry, stereology, morphometry, myogenesis, angiogenesis.

Summary. Under the effect of LILR intensification of regional blood flow takes place, which increases the metabolic activity of endothelial cells and stimulates angiogenesis and myogenesis. When using LILR increases the glycogen reserves within the muscle fibers increase. In the experiment, the number of glycogen granules per $10 \text{ }\mu\text{m}^2$ of ultracrete was $61,33 \pm 4,18$, in control – $40,21 \pm 2,28$, which exceeds the control level by 52,5%. More active myofibrillar and regional blood flow intensification promotes the growth of skeletal muscle and, accordingly, the live weight of the animals.

(Поступила в редакцию 30.05.2018 г.)

Введение. Низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ) начали широко использовать в биологии и медицине в 1961 г., когда А. Javan (США) создал He-Ne-лазер (гелий-неоновый лазер), излучающий «чистый» поток красного света. Для медицинских и биологических целей чаще используются лазеры в диапазоне видимого УФ- и ИК-спектра [12]. Несмотря на интенсивные исследования в области лазерных технологий, как отмечает Д. В. Малашко [8], механизмы воздействия лазерного излучения на биологические объекты до настоящего времени изучены недостаточно [6, 13].

Обобщая механизм действия НИЛИ на биологические объекты, можно выделить три аспекта фотобиологических эффектов: ► часть энергии НИЛИ концентрируется объектом, аккумулируется в макро-

энергетических химических связях системы АТФ, на основании чего наступает стимуляция ферментных систем клетки и повышение энергетической активности клеточных органелл; ► с точки зрения биологии такие среды, как тканевая жидкость, лимфа, плазма крови могут служить и средством восприятия, транспортировки НИЛИ за счет резонансной спектральной памяти, структурной альтерации, а также переизлучения клетками; ► под влиянием НИЛИ наступает укорочение фаз воспаления, снижается экссудация, активизируются пролиферативные и иммунные процессы [4, 5, 7].

Под воздействием НИЛИ наблюдается локальное повышение концентрации кислорода в ткани в результате фотодиссоциации оксигемоглобина *in vivo*, что является первичным механизмом биостимулирующего и терапевтического действия НИЛИ. Существуют два основных механизма биологического действия лазерного излучения: фотохимический и фотофизический. Механизмы взаимодействия лазерного излучения с биотканью можно представить следующим образом (рисунок 1).

Как показали исследования А. В. Волотковской [4], облучение кожи крыс инфракрасным непрерывным лазерным излучением мощностью 500 мВт в течение 5 мин по 5 и 10 процедур на курс вызывает усиление микроциркуляции (вазодилатация, раскрытие резервных капилляров), активацию пролиферации тучных клеток в дерме, ведет к стимуляции иммунных реакций (например, увеличение содержания макрофагов).

Исследования, проведенные на биологических системах различного уровня организации (молекулы ферментов в растворе, культура клеток человека и животных), позволили сделать вывод, что в основе биологической активности лежат вызванные НИЛИ перестройки пространственной структуры компонентов клетки, ответственные за регуляцию метаболизма [7, 8, 11, 16].



Рисунок 1 – Схема механизмов взаимодействия лазерного излучения с биотканью (по: М. М. Асимов и др., 2008)

Замечено, что НИЛИ в терапевтических дозах оказывает антиоксидантный эффект при облучении крови *in vitro* и *in vivo*. Благодаря НИЛИ происходит активация противовоспалительного действия, снижается уровень ацидотического состояния, тормозится цитолиз и стимулируются репаративные внутриклеточные процессы [9]. Как выявили R. A. Abergel и др. [17], по механизму влияния НИЛИ на биоаминный статус элементов крови наблюдается снижение концентрации серотонина, гистамина и увеличение катехоламинов в сыворотке крови. НИЛИ стимулирует производство, синтез зрелого гепарина. В свою очередь, гепарин связывает медиаторы воспаления – гистамин, серотонин, избыток катехоламинов, и при воспалении гепарин снимает блокаду β_2 -адренорецепторов.

Познание структурно-функциональной организации соматической мускулатуры позволяет более глубоко понять процессы приспособления мышечной системы к различным дестабилизирующим стресс-факторам (например, гиперкинезия, гиподинамия). Данные, полученные В. Ф. Машанским и др. [9]; В. И. Шевцовым и др. [15], указывают на непосредственное участие соматической мускулатуры в формировании устойчивости организма к внешним экстермальным факторам. Можно констатировать, что в мышечной системе существуют определенные закономерности в сочетании с морфофизиологическими, гистохимическими и рядом других признаков. Естественно, разные количественные сочетания указанных признаков приводят к соответствующим функциональным возможностям мышц.

Особенностью мышечной системы является тот факт, что к моменту рождения животного заканчивается основная дифференциация клеточных элементов и формируются мышечные волокна, хотя поперечнополосатая исчерченность слабо выражена [1, 2]. Дальнейший процесс миогенеза тесно связан с рождением и, следовательно, с резкой сменой условий развития и содержания животных [10]. По мнению К. Бэгшоу [2], признано положение о ведущей роли сократительного термогенеза соматической мускулатуры в качестве регулируемого и возобновляемого источника теплопродукции в системе теплорегуляции организма. С точки зрения теплообразования эффективными являются т. н. «терморегуляционный тонус» и «холодовая дрожь». В результате сократительный термогенез мышц обеспечивает до 45-60% теплообразования при действии холодового фактора [18, 20].

Исследования, проведенные Л. Н. Вольским и др. [5] на квадратной (красная) и двуглавой (белая) мышцах, показали, что количество капилляров на 1 мм² квадратной мышцы достигает 566±54-618±47 шт., двуглавой мышцы – 343±58-426±41 шт., при этом скорость кровотока в

расчете на 100 г мышцы составляла 11,0 и 4,4 мл/мин, а суммарный периметр капилляров равнялся $13,5 \pm 2,6$ и $9,7 \pm 1,8$ соответственно. Существует определенная закономерность развития мышц во внутриутробный период, о чем свидетельствуют исследования Э. И. Обертас [10]. Автором показано, что во внутриутробный период и в раннем постнатальном периоде интенсивнее развиваются широчайшая мышца спины → зубчатая вентральная → трехглавая → двуглавая плеча → длиннейшая мышца спины → двуглавая мышца бедра → комплекс ягодичных мышц по сравнению с динамикой роста всего организма. Начиная с 60 дня плодного периода и до рождения, масса соматической мускулатуры увеличивается в 9-12 раз, в то время как масса плода возрастает в 8,5-9,2 раза. Асинхронность и интенсивность роста у различных групп мышц, по всей вероятности, обусловлена их функциональной принадлежностью на разных этапах филогенеза. Изучение морфофизиологических механизмов, лежащих в основе локомоторных процессов, важно не только с физиологической и биологической, но и с практической точки зрения.

Цель работы – определить компенсаторно-приспособительные реакции в скелетных мышцах телят при облучении низкоинтенсивным лазерным излучением.

Материал и методика исследований. В качестве лазерного источника использовали лазерный аппарат «Люзар-МП» (сертификат соответствия № BV/112 03.1.1 EB0006), ТУ РБ 00956342.004-98. В качестве источников оптического излучения использовали полупроводниковые (инжекционные) лазеры красной и ближней инфракрасной областей спектра. Рабочая длина волны лазерного излучения для красной области спектра составляла $0,67 \pm 0,02$ мкм. Мощность лазерного излучения для красного спектра на выходе излучателя составляла в ходе опытов 15 ± 2 мВт и плотностью мощности светового потока – $120-140$ мВт/см². Для облучения животных применяли фокусирующую насадку.

Процедура физиотерапии с использованием магнитной насадки проводилась контактно-сканирующим методом. Сочетание магнитного поля и лазерного излучения дает качественно новые физические, физико-химические и биологические процессы, возникающие вследствие интерференции. Контактно-сканирующим методом проводили у телят облучение длиннейшей мышцы поясницы (*m. longissimus lumborum*) и груди (*m. longissimus thoracis*). Облучения длиннейшей мышцы спины проводили по обе стороны спины, начиная с 1-2 поперечных отростков поясничных позвонков и до 2-3 поперечно-реберных отростков грудных позвонков, экспозиция – 3 мин на каждую сторону, 8 сеансов по 1

ежедневно, после 4 сеансов 2-дневный перерыв, мощность на выходе излучателя – 15 мВт, красная область спектра, плотность мощности светового потока – 120-140 мВт/см². Выбор длиннейшей мышцы спины обоснован тем, что данный объект является хорошо доступным для облучения и по морфофункциональному составу относится к динамическому типу. Объектом для исследований служили телята молозивно-молочного периода с живой массой при рождении от 27 до 38 кг. Облучение НИЛИ проводили с 10-дневного возраста. Всего в эксперименте было задействовано 15 телят (опытная группа) и 15 телят служили в качестве контроля.

Образцы мышцы от 5 телят в опыте и контроле были взяты на уровне 1-3 поясничных позвонков и в области 5-6 грудных позвонков согласно методике R. A. Lawrie и др. [19]. Биопсию длиннейшей мышцы спины и надколенных лимфоузлов проводили после инфильтрационной анестезии 1%-м раствором новокаина по Э. И. Веремею и др. [3] при помощи иглы COLT для режущей биопсии мягких тканей.

Для светооптического исследования фрагменты длиннейшей мышцы спины обрабатывали по стандартной методике и заключали в парафин или целлоидин, при этом учитывали ориентацию мышечных волокон. Пробы пропитывали парафином 1,5-8 часов в термостате ТВЗ-25 при $t+54^{\circ}\text{C}$. Срезы готовили на ротационном микротоме МПС-2 и МС-2 толщиной 5-8 мкм. Гистосрезы монтировали на предметных стеклах Ц1923. Для дегидрирования гистосрезов использовали калибровочные спиртовые растворы. Для получения обзорной информации структурных компонентов гистосрезы окрашивали гематоксилин-эозином по П. Эрлиху, прочным зеленым по И. Ван Гизону, эозин метиленовым синим по М. Лейшману, альциновым синим с докраской ядер гематоксилином.

Подсчет числа капилляров в мышечных волокнах, их диаметр производился на поперечных срезах мышц с учетом зон преимущественного расположения красных и белых мышечных волокон. Функциональное состояние микроциркуляторного русла мышц оценивали по методике В. И. Козлова и др. (1982) и проводили подсчет согласно методу, предложенному С. М. Блинковым и др. (1961). Кровеносное русло длиннейшей мышцы спины и лимфатических узлов выявляли с помощью гистохимической реакции на щелочную фосфатазу (ЩФ, КФ 3.1.1.1) по методу Гомори и методом импрегнации серебром по В. В. Куприянову (1965).

Для электронно-микроскопического исследования брали кусочки мышц размером 1,5x1,5 мм и фиксировали в 2%-м растворе глутарового альдегида. В последующем ткани помещали в 5%-й раствор глюта-

рового альдегида на 2 ч. Глютаровый альдегид готовили на 0,1М фосфатном буфере pH 7,2-7,4 и фиксировали при $t+4^{\circ}\text{C}$. После 3-кратной промывки в 0,1М фосфатном буфере материал обрабатывали 2%-м раствором четырехокси осмия, дегидрировали в спиртах возрастающей концентрации, контрастировали уранилацетатом и цитратом свинца в ультростейнере фирмы LKB Bromma 2168 (Швеция) и заключали в аралдит. Ультратонкие срезы изготавливали с помощью алмазных ножей LKB JUMDI (Япония) на ультрамикротоме LKB Ultratome Bromma Nova (Швеция). Срезы длиннейшей мышцы спины телят изучали с помощью трансмиссионного электронного микроскопа JEM-100CX фирмы JEOL (Япония).

Результаты исследований и их обсуждение. Нами установлено, что в длиннейшей мышце спины новорожденных телят преобладают красные мышечные волокна, количество которых достигает 67%. К 30-дневному возрасту телят содержание красных мышечных волокон снижается до 52,8%. В то же время содержание белых мышечных волокон с 1 до 30-дневного возраста телят возрастает с 27,3 до 65,2%. На долю промежуточных волокон приходится от 7,2 до 20,2%. Развитие мышечной системы в постнатальном онтогенезе определяется рядом количественных показателей таких, как диаметр мышечного волокна, количество ядер на единицу площади. С учетом отмеченного изучены количественные изменения некоторых ключевых параметров длиннейшей мышцы спины телят под воздействием НИЛИ (таблица 1).

Таблица 1 – Доля мышечных волокон разного диаметра в длиннейшей мышце спины телят

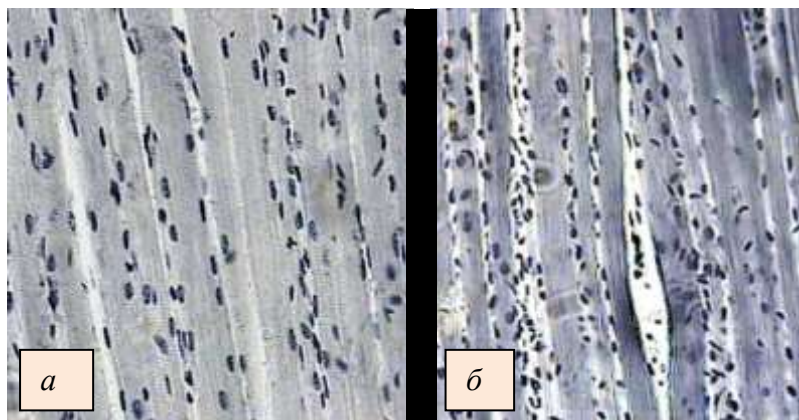
Количество мышечных волокон, %	Группа		
	до начала облучения	контроль	опыт (НИЛИ)
Толстые мышечные волокна	16,5 $\pm$ 0,8	17,3 $\pm$ 0,6	23,9 $\pm$ 0,7
Средние мышечные волокна	40,3 $\pm$ 0,9	42,9 $\pm$ 0,8	46,6 $\pm$ 0,9
Тонкие мышечные волокна	36,6 $\pm$ 0,4	39,8 $\pm$ 0,3	29,5 $\pm$ 0,4

Анализ данных таблицы 1 показывает, что наблюдаются различия в процентном содержании мышечных волокон разного диаметра. В опытной группе на толстые мышечные волокна приходится 23,9%, в контрольной группе телят – 17,3%, количество средних мышечных волокон составляло 46,6 и 42,9% соответственно. В контрольной группе животных преобладали тонкие мышечные волокна, на долю которых приходилось 39,8%, в опытной группе – 29,5%. Увеличение количества толстых мышечных волокон, по нашему мнению, происходит за счет гипертрофии миофибрилл, митохондрий, саркоплазматической сети. Диаметр мышечных волокон в опытной группе телят превышает контрольные данные на 45,2% ($P<0,01$). Существенно увеличивается

концентрация ядер на единицу площади мышечного волокна, где этот показатель под воздействием НИЛИ выше на 28,9% ($P<0,05$) по отношению к контролю (рисунок 2).

Адаптивные возможности скелетных мышц выражаются в их работоспособности, которая определяется двумя главными группами факторов: метаболическими ресурсами, а также потенциалом регуляторных механизмов на тканевом, клеточном и субклеточном уровнях. В этой связи проведен стереологический анализ ультраструктур длиннейшей мышцы спины телят под влиянием НИЛИ (таблица 2).

Рассматривая ультраструктурные сдвиги в длиннейшей мышце спины телят под влиянием НИЛИ, установлено, что длина саркомеров достигала в опыте $1,96\pm0,07$ мкм, в контроле – $1,02\pm0,09$ мкм, что больше на 92,2% ($P<0,01$). В условиях эксперимента значительно лучше происходит кровоснабжение мышцы, о чем свидетельствует плотность капилляров, которая составляет $74\pm4,81$ п.уд. кап., в контрольной группе данный показатель равнялся $52\pm3,15$ п.уд. кап., что соответственно выше на 42,3% ($P<0,05$).



а – содержание ядер в мышечных волокнах длиннейшей мышцы спины телят (контроль); б – увеличение количества ядер в мышечных волокнах длиннейшей мышцы спины телят (опыт, НИЛИ)

Рисунок 2 – Содержание ядер в мышечных волокнах длиннейшей мышце спины 30-дневного телят. Железный гематоксилин. Микрофото. Биоскан. Ув.: – 400

Об энергетической мощности длиннейшей мышцы спины свидетельствует степень развития митохондрий. Одним из таких показате-

лей является количество профилей митохондрий на 10 мкм^2 . Количество профилей митохондрий на единицу площади в опытной группе телят составляло $3,33 \pm 0,48$, в контрольной группе телят – $1,47 \pm 0,41$ (больше в 2,3 раза). Значительно возрастают запасы гликогена в мышечных волокнах под влиянием НИЛИ. В экспериментальных образцах количество гранул гликогена на 10 мкм^2 ультрасреза составляло $61,33 \pm 4,18$, в контрольных ультраструктурах – $40,21 \pm 2,28$, что превышает контрольный уровень на 52,5% ($P < 0,05$).

Известно, что максимальная аэробная мощность зависит, главным образом, от плотности митохондрий в мышечных волокнах, запасов гликогена. Обращает на себя внимание локализация и структура гликогена. В красных мышечных волокнах под влиянием НИЛИ гранулы гликогена крупные контрастные, которые в отличие от контроля наблюдаются во всех отделах волокон – вокруг митохондрий, липидных капель, между миофибриллами, под сарколеммой, вблизи каналов саркоплазматического ретикулума и особенно в области I-зон саркомеров (рисунок 3). Объемная плотность миофибрилл в опыте достигает $518,4 \pm 14,34 \text{ мм}^3/\text{см}^3$, в контрольной группе – $416,5 \pm 12,31 \text{ мм}^3/\text{см}^3$, что в процентном соотношении выше на 24,5% ($P < 0,01$).

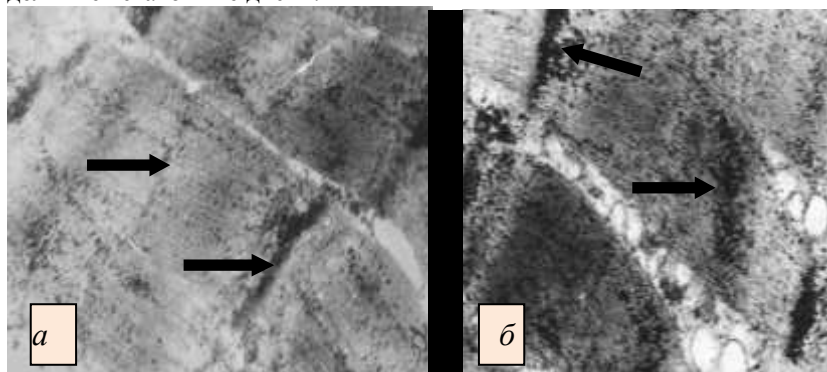
Таблица 2 – Стереологические показатели длиннейшей мышцы спины телят

Показатель	Группа	
	контроль	опыт (НИЛИ)
Длина саркомеров, мкм	$1,02 \pm 0,09$	$1,96 \pm 0,07^{**}$
Плотность капилляров, $n_{\text{уд. кап.}}$	$52 \pm 3,15$	$74 \pm 4,81^*$
Относительный объем митохондрий, %	$1,21 \pm 0,14$	$2,11 \pm 0,55^{H/D}$
Количество профилей митохондрий на 10 мкм^2 среза	$1,47 \pm 0,41$	$3,33 \pm 0,48^*$
Относительный объем саркоплазматической сети, %	$5,21 \pm 0,37$	$6,17 \pm 0,24^{H/D}$
Количество гранул гликогена на 10 мкм^2 среза	$40,21 \pm 2,28$	$61,33 \pm 4,18^*$
Объемная плотность миофибрилл, $\text{мм}^3/\text{см}^3$	$416,5 \pm 12,31$	$518,4 \pm 14,34^{**}$
Поверхностная плотность саркоплазматической сети, $\text{м}^2/\text{см}^3$	$0,337 \pm 0,11$	$0,713 \pm 0,15^*$

Примечание – * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; H/D – недостаточно

Проведенные морфометрические измерения свидетельствуют о том, что под влиянием НИЛИ активизируется миогенез и метаболические процессы в скелетных мышцах. Активный миофибриллогенез, увеличение объема саркоплазмы и площади, покрывающей их сарколеммы, а также новообразование миофибрилл и мышечных волокон из камбиальных элементов – признак интенсивного развития скелетных мышц телят при использовании НИЛИ. В опытной группе телят внутриклеточные структуры хорошо идентифицируются во всех полях зре-

ния. Миофибриллы имеют четкие контуры, лежат в основном параллельно друг другу, отчетливо просматриваются миофиламенты и отдельные вставочные диски.



а – контроль; б – увеличение концентрации гликогена (стрелки), (опыт, НИЛИ)

Рисунок 3 – Ультраструктурные изменения в длиннейшей мышце спины 30-дневного теленка под воздействием НИЛИ. Электронограмма.

Ув.: – 15000

Адаптация соматической мускулатуры телят к стимулирующему воздействию НИЛИ сопровождается формированием в мышечных волокнах микропочек и микровыростов, в саркоплазме которых наблюдается значительное скопление митохондрий. В новоформирующихся микропочках саркоплазма содержит многочисленные гранулы гликогена и полисомы. Митохондрии расположены непосредственно у плазмолеммы и ориентированы рядами на уровне Z-линий крайних миофибрилл мышечного волокна. В опытных образцах митохондрии имеют более электронноплотный матрикс и плотно упакованные кристы. В созревающих микротрубочках и незрелых мышечных волокнах цепочки ядер дислоцированы в центральной части волокна, а у полюсов образуются «шлейф» из мелких митохондрий. Подобных мышечных волокон в опытных образцах было на 21,6-22,7% больше по сравнению с контролем. Под влиянием лазерного облучения повышается пролиферация миосателлитов. За счет миосателлитов происходит увеличение количества ядер мышечного волокна и стимуляция его белоксинтезирующего потенциала и в итоге образование новых миофибрилл.

По строению капилляров можно судить о функциональном состоянии ткани и органа, т. к. структура капиллярных сетей отображает

специфику органа. Чем интенсивнее обмен в тканях, тем гуще расположены капилляры (таблица 3).

Таблица 3 – Морфометрические показатели капилляризации длиннейшей мышцы спины телят

Показатель	Группа	
	контроль	опыт (НИЛИ)
Количество капилляров вокруг мышечного волокна (миона), шт.	3,89±0,31	5,74±0,14*
Плотность капилляров на 1 мм ² мышечного волокна, шт.	1181,34±62,32	1533,18±68,44*
Удельная площадь просветов капилляров, %	2,90±0,50	4,56±0,76 ^{Н/Д}
Площадь миона, приходящегося на 1 капилляр, мкм ²	205,33±15,23	380,17±23,66**
Длина капилляров, мкм	255,08±11,45	450,31±18,72**
Длина артериол, мкм	91,15±11,02	98,97±9,36 ^{Н/Д}
Длина венул, мкм	76,23±6,77	77,75±8,91 ^{Н/Д}

Примечание – * $P<0,05$; ** $P<0,01$; ^{Н/Д} – недостоверно

Анализируя данные таблицы 3, можно обратить внимание на то, что по многим ультраструктурным параметрам имеются достоверные различия между опытными и контрольными измерениями. Под влиянием НИЛИ увеличивается на 47,6% ($P<0,05$) количество функционирующих капилляров вокруг мышечного волокна.

Одновременно происходит увеличение плотности капилляров на 1 мм² мышечного волокна, в контроле этот показатель составил 1181,34±62,32 шт., в опыте – 1533,18±68,44, что выше контрольных показателей на 29,8% ($P<0,05$). Интенсификация кровоснабжения сопровождается увеличением площади мышечного волокна (миона), что соответственно сказывается на функции мышцы. Площадь мышечного волокна при использовании НИЛИ увеличивается на 85,2% ($P<0,01$). Длина обменных микрососудов (капилляров) в контроле равнялась в среднем 255,08±11,45 мкм, в опытной группе – 450,31±18,72 мкм, что соответственно превышает контрольные данные на 76,5% ($P<0,01$).

Таким образом, наблюдаемое усложнение конструкции микроциркуляторного русла длиннейшей мышцы спины телят под воздействием НИЛИ происходит за счет увеличения количества микрососудов и формирования разветвленной капиллярной сети. Под влиянием НИЛИ активизируется микроциркуляция в мышечных волокнах. Плотность капилляров в длиннейшей мышце спины телят увеличивается на 24,6% ($P<0,05$), и показатель васкуляризации равняется 1,25 против 1,10 в контрольной группе. Более активный миофибриллогенез и интенсификация регионального кровотока способствует росту скелетных мышц и, соответственно, живой массы животных.

Заключение. При проведении комплексного исследования скелетных мышц животных выявлено, что компенсаторно-приспособительные процессы в динамике эксперимента происходят на внутриклеточном и клеточном уровнях, ассоциируясь с активацией ядер мышечных волокон, цитоплазматических структур, а также клеток-сателлитов. Использование НИЛИ позволяет формировать локальный структурно-метаболический фон, т. к. скелетные мышцы обладают большой пластичностью и имеют значительную внутреннюю способность к регенерации за счет миосателлитов. Накопление знаний о механизмах развития адаптационных процессов в мышечной системе под воздействием НИЛИ поможет создать терапевтические подходы к ускоренному накоплению мышечной массы у животных и проведению лечебно-профилактических мероприятий.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ, проект № 17МС-007.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аринчин, Н. И. Становление и развитие периферических «сердец» в онтогенезе / Н. И. Аринчин, Я. Т. Володько, Г. Д. Недвецкая. – Минск: Наука и техника, 1986. – 208 с.
2. Бэгшоу, К. Мышечное сокращение / К. Бэгшоу. – М.: Мир, 1985. – 128 с.
3. Веремей, Э. И. Справочник по применению лекарственных средств в ветеринарной хирургии / Э. И. Веремей, А. Н. Елисеев, В. А. Лукьяновский. – Минск: Ураджай, 1989. – 263 с.
4. Волотковская, А. В. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на процессы перекисного окисления липидов и активность супероксиддисмутазы крови / А. В. Волотковская // Лазерная физика и применение лазеров: сб. науч. тр. – Минск, 2003. – С. 255-260.
5. Вольский, Л. Н. Органный кровоток и вес тела лабораторных грызунов / Л. Н. Вольский, Т. Т. Глазко, В. В. Вязовой // Кровообращение. – 1980. – Т. 13, № 4. – С. 50-54.
6. Дюба, В. М. Лазеротерапия при лечении кожных и венерических заболеваний / В. М. Дюба, А. П. Веремейчик, В. А. Мостовников // Лазерная физика и применение лазеров: сб. науч. тр. – Минск, 2003. – С. 247-248.
7. Ляндрес, И. Г. Механизмы биостимуляции низкоинтенсивного лазерного излучения / И. Г. Ляндрес, С. И. Леонович, В. А. Мостовников. – Минск, 1998. – 116 с.
8. Малашко, Д. В. Эффективность лечебного низкоинтенсивного лазерного излучения при заболевании молочной железы у коров / Д. В. Малашко // Лазерно-оптические технологии в биологии и медицине: материалы междунар. конф.; Минск, 14-15 октября 2000 г.; в 2 т. / Ин-т физики НАН Беларуси; редкол.: А. Н. Рубинов [и др.]. – Минск, 2004. – Т. 2. – С. 413-416.
9. Машанский, В. Ф. Ранние реакции клеточных органоидов / В. Ф. Машанский, И. М. Рабинович. – Л.: Наука, 1987. – 120 с.
10. Обертас, Э. И. Развитие мышц и мышечных волокон у свиней / Э. И. Обертас // Морфология и генетика кабана: сб. науч. тр. – М.: Наука, 1985. – С. 137-145.
11. Остроносова, Н. С. Гепариновый механизм действия низкоинтенсивного лазерного излучения при лечении больных бронхиальной астмой / Н. С. Остроносова // Иммунология. – 2004. – Т. 25, № 6. – С. 355-358.
12. Рубинов, А. Н. Физические принципы применения градиентных лазерных полей в медицине / А. Н. Рубинов, А. А. Афанасьев // Лазеры в медицине: сб. науч. тр. – Минск, 2002. – С. 16-23.

13. Трофимов, А. Ф. Лазерные технологии в ветеринарии и животноводстве / А. Ф. Трофимов, М. В. Шалак, Д. В. Малашко // Наука – производству: сб. науч. тр. / Гродн. гос. аграр. ун-т; В. К. Пестис (отв. ред.) [и др.]. – Гродно, 2001. – С. 339- 342.
14. Черток, В. М. Роль оксида азота в реакции артериальных сосудов на лазерное облучение / В. М. Черток, А. Е. Коцюба, Е. В. Беспалова // Бюл. эксперим. биол. и мед. – 2008. – Т. 145, № 6. – С. 699-703.
15. Шевцов, В. И. Мышечные веретена при удлинении конечности: проприорецептивный конфликт или дефицит активности? / В. И. Шевцов, М. С. Сайфутдинов, Н. К. Чикорина // Бюл. эксперим. биол. и мед. – 2008. – Т. 146, № 7. – С. 114-116.
16. Шейко, Е. А. Использование низкоинтенсивного красного светового излучения для повышения противоопухолевой эффективности циклофосфана в эксперименте / Е. А. Шейко, А. И. Шихлярова, Т. А. Куркина // Бюл. эксперим. биол. и мед. – 2004. – Т. 138, № 12. – С. 665-667.
17. Abergel, R. A. Biostimulation of wound healing by lasers: Experimental approaches in animal models and in fibroblast cultures / R. A. Abergel, R. F. Lyons, J. C. Castel // J. Dermatol. Surg. Oncol. – 2010. – Vol. 13. – P. 169-172.
18. Henriksson, K. Distribution of different fibre types in human skeletal muscle / K. Henriksson, J. Lexell, M. Sjostrom // Histochem. – 2002. – Vol. 15, N 2. – P. 167-178.
19. Lawrie, R. A. Studies of the muscles of meat animal / R. A. Lawrie, R. W. Pomeroy, A. Cuthbertson // J. of Agricultural Sci. – 2003. – Vol. 60, № 2. – P. 195-209.
20. Tomanek, R. I. Ultrastructural differentiation of skeletal muscle fibres and the irdiversity / R. I. Tomanek // J. Ultrastruct. Res. – 2006. – Vol. 55. – P. 212-227.

УДК 612.42+612.135]:612-086

СТРУКТУРНЫЕ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛАХ ПРИ ОБЛУЧЕНИИ НИЗКОИНТЕНСИВНЫМ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ (НИЛИ) В. Латвис¹, М. Анишаушкас¹, В. В. Малашко², Д. В. Малашко³

¹ – Jakovo veterinarijos centras

Lithuania, 03147, Vilnius

² – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

³ – УО «Белорусская сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Могилевская область, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 213410, г. Горки, ул. Мичурина, 10)

Ключевые слова: лазер, лимфоузлы, плазмоциты, лимфоциты, апоптоз, телята, морфометрия, иммунология, НИЛИ.

Аннотация. Под влиянием НИЛИ наблюдается активное формирование лимфатических узелков с хорошо выраженными светлыми центрами. Их количество в опыте увеличивается на 12,5%. Содержание лимфоидных узелков с центрами размножения в опыте увеличивается на 18,5%, в контроле узелков без центров размножения было больше на 6,7%. Митотический индекс в опы-

те составлял $1,15 \pm 0,17$, в контроле – $0,98 \pm 0,06$. Содержание плазмоцитов в корковом веществе под влиянием НИЛИ составило 5,15%, в контроле – 4,38%, макрофагов – 3,47 и 0,37% соответственно. В контроле было увеличено количество малых лимфоцитов до 71,64%, в опытной группе – до 63,22%.

STRUCTURAL AND IMMUNOLOGICAL CHANGES IN LYMPH NODES IRRADIATION OF LOW-INTENSITY LASER RADIATION (LILR)

B. Latvis¹, M. Anishaushkas¹, V. V. Malashko², D. V. Malashko³

¹– Jakovo veterinarijos centras

Lithuania, 03147, Vilnius

²– EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

³– EI «Belarusian agricultural Academy»

Gorki, Mogilev region, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 213410, Gorki, 10 Michurina st.)

Key words: laser, lymph nodes, plasma cells, lymphocytes, apoptosis, calves, morphometry, immunology, LILR.

Summary. Under the influence of the LILR there is an active formation of lymph nodes with well-defined light centers. Their number in the experiment increases by 12,5%. The content of lymphoid nodules with reproduction centers in the experiment increased by 18,5%, in the control of nodules without reproduction centers was more by 6,7%. The mitotic index in the experiment was $1,15 \pm 0,17$, in the control – $0,98 \pm 0,06$. The content of plasmocytes in the cortex under the influence of the LILR was 5,15%, in the control – 4,38%, macrophages – 3,47 and 0,37% respectively. The number of small lymphocytes was increased to 71,64% in the control group and to 63,22% in the experimental group.

(Поступила в редакцию 30.05.2018 г.)

Введение. В последние годы в связи с развитием иммунологии пересмотрены многие вопросы, касающиеся строения и функции кровеносных органов и особенно лимфатического комплекса. Установлена роль тимуса и фабрициевой сумки (у птиц) или ее аналога (у млекопитающих) в процессах дифференцировки лимфоцитов и иммуноцитов [17, 18]. Сформулировано представление об иммунной системе, включающей лимфатические (лимфоидные) органы (тимус, лимфатические узлы, селезенка, миндалины), все скопления лимфатической ткани в нелимфоидных органах, лимфоциты крови и лимфы, все популяции лимфоцитов и плазматических клеток в соединительной и эпителиаль-

ной тканях. Среди морфологически однородной популяции лимфоцитов иммунологически выделены Т- и В-лимфоциты [16].

В настоящее время паракортикальная зона лимфатических узлов обозначается как тимусзависимая, или Т-зона в лимфоидных органах. Выяснилось также, что в Т-зонах расселяются более подвижные лимфоциты. Напротив, в мозговом веществе и светлых (герминативных) центрах узелков лимфатических узлов были обнаружены преимущественно В-лимфоциты [4].

Основные функции лимфатических узлов тесно связаны с функциональными назначениями и других лимфоидных структур, расположенных в миндалинах, слизистых оболочках желудочно-кишечного тракта, в селезенке. Среди наиболее важных и универсальных функций лимфатических узлов, независимо от их топографии, необходимо выделить, гемопоэтическую и иммунопоэтическую, защитно-фильтрационную, обменную и резервуарную (депо). Постоянная продукция лимфоцитов является главной функцией лимфатической ткани. Тесно связана с гемопоэтической и функция иммуноцитопоза. Многими исследователями было показано, что в лимфатических узлах происходит образование плазматических клеток и выработка антител и глобулинов [3].

В процессе дальнейшего изучения было накоплено много фактов, показывающих, что лимфатические узлы играют роль не столько механического, сколько биологического фильтра, задерживающего поступление в лимфу и кровь инородных частиц, бактерий, токсинов, чужеродных белков и клеток. Полагают, что переход бактерий, антител и токсинов из крови в лимфу может происходить в светлых (реактивных) центрах [15].

Лимфатические узлы принимают активное участие в обмене веществ – белков и жиров, витаминов и др. Участие лимфатических узлов в процессах пищеварения и обмена веществ обусловлено филогенетически – на всем протяжении эволюции позвоночных имеет место ассоциация лимфатической ткани с пищеварительным каналом. Особая роль в метаболизме и транспорте жира из кишечника принадлежит мезентериальным лимфатическим узлам, также они оказывают влияние на процессы свертывания крови.

Постоянный контакт с внешней средой с момента рождения и в течение всей жизни и выработка механизмов защиты должны рассматриваться как необходимые компоненты нормальной жизнедеятельности организма. Освобождая внутреннюю среду организма от избытка воды, белков, жиров, бактерий, продуктов распада клеток, постоянно пополняя запасы лимфоцитов и иммуноцитов, лимфатические узлы

принимают активное участие в поддержании гомеостаза, в т. ч. иммунного гомеостаза [7].

Анализ подсчета клеток в лимфатических узлах показывает, что наиболее многочисленной формой клеточных элементов является средний лимфоцит. Процентное содержание их больше в корковом веществе, чем в мозговом. Малых лимфоцитов также содержится больше в корковом веществе всех исследованных узлов. Самое большее количество плазматических клеток обнаруживается в брыжеечных и паховых лимфатических узлах. Содержание эозинофильных лейкоцитов выше в паховых и брыжеечных лимфатических узлах, меньше – в трахеобронхиальных. В светлых центрах количество малодифференцированных клеток преобладает в висцеральных узлах по сравнению с узлами сомы [2].

В корковом и мозговом веществе половозрелых животных основную массу клеток составляют лимфоциты (9-97%). Особенно плотно расположены лимфоциты в корковом веществе и мякотных тяжках. Среди лимфоцитов преобладают малые формы (55-81%). Большое количество бластных форм и митозов указывает на более высокую пролиферативную активность лимфатической ткани брыжеечных узлов. Увеличение числа тучных клеток с депонированным в них гистамином в подколенных узлах может рассматриваться как защитно-приспособительная реакция к частым антигенным воздействиям [14].

Лимфатическая ткань соматических лимфатических узлов млекопитающих расположена в корковом и мозговом веществе. Корковое вещество образовано лимфатическими узелками, межфолликулярной зоной (корковое плато) и паракортикальной (Т-зависимой) зоной. Кроме того, здесь расположены весьма слабо контурируемые корковые промежуточные синусы. Лимфатические узелки достаточно четко контурированы от окружающей диффузной лимфатической ткани и расположены, как правило, в один ряд. Общее количество лимфатических узелков коркового вещества подколенного лимфатического узла, проходящегося на срез, в среднем равно $3,9 \pm 0,40$ шт., из них без светлых центров (первичных) – $3,1 \pm 0,35$ шт., со светлыми центрами (вторичных) – $0,8 \pm 0,20$ шт. Таким образом, узелки со светлыми центрами составляют $20,5 \pm 5,54\%$ от общего их числа. Удельная площадь коркового вещества на гистосрезе подколенных лимфатических узлов самок – $48,2 \pm 1,92\%$, самцов – $50,82 \pm 4,39\%$.

Лимфатическая ткань мозгового вещества представлена мякотными тяжками, которые довольно часто анастомозируют друг с другом и образуют сложные переплетения. Лимфатические фолликулы в мякотных тяжках никогда не встречаются. Удельная площадь этих обра-

зований в структуре лимфатического узла составляет $25,9 \pm 0,97 - 22,01 \pm 2,32\%$ [13].

Число лимфатических узелков на срезах брыжеечных лимфоузлов составляет $43,0 \pm 1,40$ шт., из них $18,0 \pm 0,53$ шт. – со светлыми центрами; на срезах трахеобронхиальных – $48,0 \pm 1,33$ шт., из них $8,0 \pm 0,26$ шт. – со светлыми центрами; на срезах паховых – $16,0 \pm 0,59$ шт., из них $4,0 \pm 0,26$ шт. – со светлыми центрами; на срезах шейных – $37,0 \pm 0,59$ шт., из них $9,0 \pm 0,26$ шт. – со светлыми центрами.

В литературе высказываются предположения, что малые лимфоциты выполняют трофическую функцию [5]. При распаде лимфоцитов реутилизируются такие важные для организма вещества, как нуклеиновые кислоты и продукты белкового обмена, что способствует стимуляции лимфоцитопозза, роста и регенерации тканей, а также создаются возможности передачи морфогенетической и иммунной информации [1].

Таким образом, можно выделить 5 основных функций лимфатических узлов: 1) продукцию лимфоцитов; 2) обмен и транспорт белков и жиров; 3) депо витаминов; 4) участие во внутренней секреции; 5) разрушение эритроцитов.

Лимфатические узлы организма, встретившиеся с инфекцией или неопластическим процессом, выполняют барьерные функции: фильтрацию, фагоцитоз и выработку антител. Постоянный контакт с внешней средой с момента рождения и в течение всей жизни и выработка механизмов защиты должны рассматриваться как необходимые компоненты нормальной жизнедеятельности организма [12].

Фотодинамическая терапия является одним из наиболее перспективных направлений в повышении адаптационных и компенсаторных возможностей организма животных [6]. Воздействие НИЛИ стимулирует выработку зрелого гепарина. Гепарин связывает медиаторы воспаления гистамин и серотонин, а также избыток катехоламинов. Снимая воспаление, гепарин снимает блокаду β_2 -адренорецепторов. Лазерное излучение в терапевтических дозах оказывает антиоксидантный эффект при облучении крови как *in vitro*, так и *in vivo*. Интерес к нормализованному действию НИЛИ на процессы перекисного окисления липидов клеток и стимуляцию антиоксидантной системы является ключевым моментом в развитии ишемического повреждения органов. Благодаря НИЛИ происходит активация противовоспалительного действия, снижается уровень ацидоза, тормозится цитолиз и стимулируются внутриклеточные репаративные процессы [8, 9, 10, 11].

Цель работы – провести структурно-иммунологический анализ лимфатических узлов телят при облучении НИЛИ.

Материал и методики исследований. В качестве лазерного источника использовали лазерный аппарат «Люзар-МП». Рабочая длина волны лазерного излучения для красной области спектра составляла $0,67 \pm 0,02$ мкм. Мощность лазерного излучения для красного спектра на выходе излучателя составляла в ходе опытов 15 ± 2 мВт, плотность мощности светового потока – $120\text{--}140$ мВт/см². Для облучения животных применяли фокусирующую насадку. Процедура физиотерапии с использованием магнитной насадки проводилась контактным методом. Сочетание магнитного поля и лазерного излучения дает качественно новые физические, физико-химические и биологические процессы, возникающие вследствие интерференции.

Контактным методом в опытной группе телят ($n=12$) осуществляли двустороннее облучение НИЛИ надколенного (коленной складки – *ln. subiliacus*) лимфатического узла, который располагается у переднего края коленной складки на медиальной поверхности напрягателя широкой фасции бедра на середине расстояния между маклоком и коленной чашкой, что обеспечивает хороший доступ для воздействия НИЛИ. Лимфоузел собирает лимфу из кожи брюшной стенки, тазовой конечности и напрягателя широкой фасции бедра, отток лимфы происходит в подвздошные лимфоузлы, откуда лимфа поступает в поясничную цистерну. Экспозиция НИЛИ составляла 3 мин на каждую сторону по 8 сеансов ежедневно. После 4 сеансов был 2-дневный перерыв. В качестве контроля было использовано 12 телят с 10-дневного возраста.

Биопсию надколенных лимфоузлов проводили после инфильтрационной анестезии 1%-м раствором новокаина по Э. И. Веремею и др. (1989) при помощи игл для режущей биопсии мягких тканей согласно руководству по биопсии М. А. Пальцева и др. (2011).

Для получения обзорной информации структурных компонентов гистосрезы окрашивали гематоксилин-эозином по П. Эрлиху, прочным зеленым по И. Ван Гизону, эозин метиленовым синим по М. Лейшману, альциновым синим с докраской ядер гематоксилином.

Оценку белоксинтезирующего аппарата клеток лимфатических узлов проводили по методикам Ж. Браше, Ф. Ниссю и в модификации метода Ф. Ниссю по В. В. Малашко (1989). Определение плазмоцитов проводили по методу Ж. Браше. Подсчет плазмоцитов проводился в 10 полях зрения микроскопа. Плазмоциты отличали от других клеток по эксцентрично расположенному ядру и бледно окрашенному участку, расположенному вокруг ядра, т. н. «перинуклеарная зона просветления», или «светлый дворик».

Для оценки физиологической и репаративной регенерации клеток лимфатических узлов проводили подсчет митозов. Для фиксации мате-

риала в этом случае использовали раствор П. Буэна. Окраску срезов проводили по методу Фразера. Фигуры митоза окрашиваются в темносиний цвет, ядра остальных интерфазных клеток – в красный цвет. Результаты исследований выражали в виде митотического индекса (МИ): $МИ = (n/N) \cdot 1000$, где N – общее количество клеток; n – общее число делющихся клеток.

Морфологическую оценку апоптоза клеток в лимфатических узлах проводили путем визуализации «свободно лежащих ядер», под которыми подразумеваются ядра с измененной морфологией (конденсация и маргинация хроматина, сжатие ядра), находящиеся в межклеточных пространствах. Ядра клеток и «свободно лежащие ядра» выражали в объемных процентах (об. %).

Подсчитывали в каждом поле зрения общее число ядер, а среди них количество «свободнолежащих ядер» лимфатического узла и далее вычисляли индекс апоптоза (ИА, %) по формуле: $ИА = СЛЯ \times 100\% / Я$, где СЛЯ – количество «свободнолежащих ядер», Я – общее количество ядер. Морфометрию проводили с использованием микроскопов МБИ-11 с объективом 40х0,65 и окуляром х7, а также с использованием компьютерной системы «Биоскан» на базе микроскопа ЛОМО МИКМЕД-2. В отдельных случаях для измерения цитологических структур использовали линейную горизонтальную шкалу – окуляр микрометра со 100 делениями, ценой деления – 3 мкм. Калибровку окулярной линейки-вставки проводили микрометром (цена деления – 0,01 мм). Статистическую обработку цифрового материала проводили с использованием программного пакета Microsoft Excel с уровнем достоверности $P < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. Сопоставление данных в контроле и опыте показывает, что под влиянием НИЛИ отмечается более активное формирование лимфатических узелков с хорошо выраженными светлыми центрами (рисунок 1). Содержание узелков со светлыми центрами в опыте увеличивается на 12,5% ($P < 0,05$). Известно, что в светлых центрах происходит активное образование лимфоцитов, предшественников плазматических клеток, выделяющих IgG и IgA.

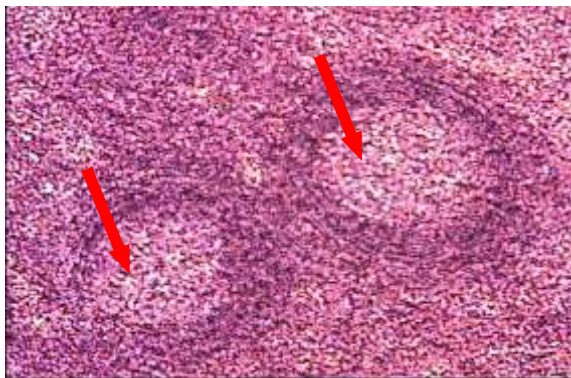


Рисунок 1 – Надколенный лимфатический узел 30-дневного теленка

Лимфатические узелки со сформированными светлыми центрами (стрелки), расположенные недалеко друг от друга. Гематоксилин-эозин. Микрофото. Биоскан. Ув.: – 280

При анализе светлых центров мы обнаруживали плазмоциты на разных стадиях развития. Они располагались главным образом в средних отделах светлых центров. В контрольных образцах их количество достигает 1,4-1,8%, в опыте – 2,9-4,7%. Клетки, находящиеся в узелках со светлыми центрами (вторичные), способны к быстрой пролиферации на антигенные раздражения.

Кроме того, наблюдается возрастание числа средних (9-12 мкм) и больших лимфоцитов (15-28 мкм) и усиление в них биосинтетических процессов, что свидетельствует об активации иммунокомпетентных клеток. Усиление лимфотока и моторной функции узла сопровождается развитием трабекул и капсулы, гладкомышечных элементов, расширением синусов и увеличением площади мозгового вещества.

Об усилении лимфоцитопоэтической и иммунопоэтической функции свидетельствует увеличение площади коркового вещества, интенсивное развитие узелков и светлых центров, увеличение числа бластных форм плазмоцитов. Об интенсивности барьерно-фильтрационной деятельности узлов свидетельствует увеличение числа макрофагов. Об активности иммуноцитопоза мы судили по содержанию плазмоцитов и интенсивности развития Т- и В-зон узла, а также насыщенности коркового вещества лимфатическими узелками (рисунок 2).

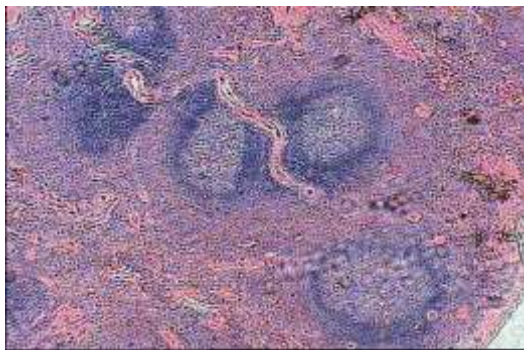


Рисунок 2 – Морфология надколенного лимфатического узла 30-дневного теленка. Насыщенность коркового вещества лимфатическими узелками. Микрофото. Биоскан. Ув.: – 280

По данным гистологического исследования, корковое вещество надколенных лимфоузлов телят контрольной группы неравномерной толщины за счет узелков различного размера. Мантийная зона узкая, герминативные зоны несколько расширены у отдельных животных со стертым рисунком. Краевые и межузелковые синусы содержат умеренное количество лимфоцитов.

При исследовании регионарных лимфоузлов у опытных телят наблюдается расширение коркового вещества за счет увеличения площади узелков и расширения межузелковых синусов с высоким содержанием клеток. Наблюдается диффузное расширение паракортикальной зоны. В мягкотных тяжах мозгового вещества хорошо прослеживается инфильтрация плазмócитами и макрофагами. Для объективизации результатов гистологического исследования проведены морфометрические измерения. В регионарных лимфатических узлах опытных животных кортикальное плато (Т-зона) занимает в 1,5 раза большую площадь, чем в контроле с тенденцией к абсолютному увеличению содержания клеток в этой зоне. Доля лимфобластов под влиянием НИЛИ также возрастает. Увеличено количество зрелых лимфоцитов.

Количество узелков и их площадь, число узелков со светлыми центрами и без них, площадь герминативных зон, а также мозгового вещества у животных опытной группы увеличиваются с одновременным возрастанием численности и плотности лимфоцитов на изучаемую площадь среза в герминативных центрах и мозговых тяжах.

Таким образом, в группе животных при облучении НИЛИ отмечается умеренная локальная реактивность лимфоидной системы. Вышеизложенный факт подтвержден цифровыми данными. В таблице 1

представлены морфометрические параметры развития структурных компонентов надколенных лимфатических узлов.

Таблица 1 – Размеры структурных компонентов надколенных лимфоузлов телят

Параметры	Группа	
	контроль	опыт (НИЛИ)
Ширина капсулы, мкм	15,23±1,32	21,87±1,68 ^X
Ширина коркового вещества, мкм	645,55±19,37 (25-30%)	770,14±21,69 ^{XX} (30-35%)
Ширина мозгового вещества, мкм	2047,70±33,04 (70-75%)	2300,35±35,07 ^{XX} (65-70%)
Диаметр светлых центров, мкм	45,48±1,38	60,12±2,65 ^X
Ширина синусов, мкм:		
▶ краевого	35,45±1,35	45,18±1,32 ^X
▶ промежуточного коркового	25,03±1,37	27,89±2,72 ^{н/д}
▶ промежуточного мозгового	38,18±1,38	40,32±1,33 ^{н/д}
Число лимфатических узелков:		
▶ без светлых центров	35,53±1,34	34,24±2,23 ^{н/д}
▶ со светлыми центрами	11,17±0,48	18,39±1,53 ^X
Мякотные тяжи, %	12,53±1,87	21,18±1,38 ^X

Примечание – ^X $P<0,05$; ^{XX} $P<0,01$; ^{н/д} – недостоверно

Анализируя данные таблицы 1, можно отметить, что ряд важных компонентов лимфатических узлов в опыте имеют существенные различия. В опытных образцах более мощно развита капсула узла, где ширина в опыте достигает 21,87±1,68 мкм, в контроле – 15,23±1,32 мкм, что больше на 43,6% ($P<0,05$). Измерение параметров развития коркового вещества лимфоузлов показало, что этот показатель в контроле достигал 645,55±19,37 мкм (в процентном отношении из всех слоев на этот слой приходилось 25-30%), в опыте ширина данного слоя составляла 770,14±21,69 мкм (на него приходилось 30-35%).

В опытной группе телят более дифференцированным было также мозговое вещество, ширина которого равнялась 2300,35±35,07 мкм (занимало 70-75% территории лимфатического узла), в контроле ширина была в пределах 2047,70±33,04 мкм, что составляло 65-70% от всей площади узла. Параметры синусов лимфатического узла не имели существенных различий, за исключением большего развития в опытной группе телят краевого синуса, где его ширина составила 45,18±1,32 мкм, в контроле – 35,45±1,35 мкм ($P<0,05$).

Одним из функциональных характеристик лимфатических узлов служит показатель степени развития и дифференцировки лимфатических узелков. Под влиянием НИЛИ число узелков со светлыми центрами было достоверно выше ($P<0,05$) и достигало в опыте 18,39±1,53

шт., в контроле – $11,17 \pm 0,48$ шт., что выше на 64,6%. В опыте более развиты мякотные тяжи, их площадь составляла $21,18 \pm 1,38\%$, в контроле – $12,53 \pm 1,87\%$ ($P < 0,05$) от всех других цитологических компонентов узла.

Анализ полученных данных свидетельствует, что меняется соотношение лимфоидных узелков без центров размножения и узелков с центрами размножения в двух сравниваемых группах телят. Содержание лимфоидных узелков с центрами размножения в опыте увеличивается на 18,5% ($P < 0,05$), в контроле узелков без центров размножения было больше на 6,7% ($P < 0,05$).

В лимфоидных узелках с центрами размножения в опыте был больший процент лимфоцитов по сравнению с контролем ($P < 0,05$; $P < 0,01$), митотический индекс в опыте составлял $1,15 \pm 0,17$, в контроле – $0,98 \pm 0,06$ ($P < 0,05$). Анализ данных таблицы 2 показывает, что в корковом плато (веществе) содержание больших лимфоцитов в контроле достигает 2,52%, в опыте – 4,78% ($P < 0,05$), средних лимфоцитов – 10,49 и 17,71% ($P < 0,05$) соответственно. Однако в контрольной группе было увеличено количество малых лимфоцитов (71,64%), в опытной группе – 63,22% ($P < 0,05$). Содержание плазмочитов в корковом веществе под влиянием НИЛИ составило 5,15%, в контроле – 4,38% ($P < 0,05$), макрофагов – 3,47 и 0,37% ($P < 0,01$) соответственно.

Таблица 2 – Содержание клеток в корковом плато надколенных лимфоузлов теленка

Клетки	Группа	
	контроль	опыт (НИЛИ)
Лимфоциты, %:		
▶ большие	$2,52 \pm 0,38$	$4,78 \pm 0,47^x$
▶ средние	$10,49 \pm 1,23$	$17,71 \pm 1,65^x$
▶ малые	$71,64 \pm 2,17^x$	$63,22 \pm 2,03$
Макрофаги, %	$0,37 \pm 0,04$	$3,47 \pm 0,31^{xx}$

Примечание – $^x P < 0,05$; $^{xx} P < 0,01$

Аналогичный анализ проведен относительно содержания лимфоидных клеток в мякотных тяжах надколенных лимфоузлов. Содержание больших лимфоцитов достигло $9,13 \pm 0,89\%$ и $5,47 \pm 0,86\%$ ($P < 0,05$) соответственно. По содержанию средних лимфоцитов получены недостоверные результаты. В контрольной группе телят преобладали малые лимфоциты ($55,41 \pm 4,10\%$), в опыте – $39,25 \pm 2,58\%$ ($P < 0,05$). Содержание макрофагов также было недостоверно по отношению к контрольной группе телят. Концентрация плазмочитов в мякотных тяжах превышала контрольный уровень на 41,14% ($P < 0,05$).

В зависимости от зон лимфатического узла содержание клеток имеет существенные различия. Например, в корковом веществе в опытной группе телят была выше концентрация лимфобластов – $4,27 \pm 0,83\%$, нежели в контроле – $1,57 \pm 0,32\%$ ($P < 0,05$). Достоверные данные получены по содержанию плазмочитов, где количество этой группы клеток в опыте составило $1,20 \pm 0,07\%$, в контроле – $0,20 \pm 0,02\%$ ($P < 0,05$). Количество макрофагов достигло в опыте $4,27 \pm 0,63\%$, в контроле – $1,87 \pm 0,04\%$ ($P < 0,05$).

В герминативной зоне были обнаружены как в контроле, так и в опыте только лимфобласты и лимфоциты, где достоверные результаты касались относительно содержания лимфобластов: в опытной группе на эту категорию клеток приходилось $50,93 \pm 3,30\%$, в контроле – $36,28 \pm 3,47\%$ ($P < 0,05$). В паракортикальной зоне лимфоузла содержались все виды клеток: лимфобласты, плазматические клетки, лимфоциты, нейтрофилы и макрофаги. Однако достоверные различия получены относительно плазмочитов, где в опыте их количество составило $1,27 \pm 0,07\%$, в контроле – $0,30 \pm 0,04\%$ ($P < 0,05$). В мозговом веществе лимфоузла также содержались пять видов клеток, как и в паракортикальной зоне. В опытной группе телят достоверные данные получены только по содержанию лимфобластов – $4,80 \pm 1,32\%$, в контроле – $0,30 \pm 0,04\%$ ($P < 0,05$) и плазмочитов – $8,73 \pm 2,05\%$ и $2,72 \pm 0,77\%$ ($P < 0,05$) соответственно.

Наряду с дифференцировкой клеток происходит и обратный процесс – их гибель. Это процесс получил название «апоптоз». Проявления апоптоза (эмбриональные, молекулярные, клеточные, тканевые и организменные) изучаются особенно активно последние 10 лет в культуре клеток, в эксперименте, в норме и в патологии. Старение клеток связано с дисфункцией митохондрий, прежде всего, в нервной и мышечной ткани, а также в лимфоцитах, что и приводит к апоптозу клеток. Именно с апоптозом лимфоцитов связывают возрастное снижение иммунитета. Данные по апоптозу лимфоцитов в надколленных лимфатических узлах представлены в таблице 3. Как видно из данных таблицы 3, в контрольной группе телят гибель клеток достигала $2,50 \pm 0,07$ об. %, в опыте – $1,60 \pm 0,09$ об. % ($P < 0,05$) и индекс апоптоза составил – 21 и 14% соответственно.

Таблица 3 – Морфометрические показатели, характеризующие интенсивность апоптоза лимфоцитов в надколенных лимфатических узлах теленка (n=5)

Показатель	Группа	
	контроль	опыт (НИЛИ)
Ядра, об. %	1,20±0,13	1,17±0,53
«Свободно лежащие ядра», об. %	2,50±0,07	1,60±0,09 ^x
Индекс апоптоза, %	21	14

Примечание – ^x $P < 0,05$

Заключение. Обобщая механизм действия НИЛИ на биологические объекты, можно выделить три аспекта фотобиологических эффектов: часть энергии НИЛИ концентрируется объектом, аккумулируется в макроэнергетических химических связях системы АТФ, на основании чего наступает стимуляция ферментных систем клетки и повышение энергетической активности клеточных органелл; с точки зрения биологии такие среды, как тканевая жидкость, лимфа, плазма крови могут служить и средством восприятия, транспортировки НИЛИ за счет резонансной спектральной памяти, структурной альтерации, а также переизлучения клетками; под влиянием НИЛИ наступает укорочение фаз воспаления, снижается экссудация, активизируются пролиферативные и иммунные процессы. Определено пять методических направлений низкоэнергетической лазеротерапии, одним из них является наружная лазеротерапия, которая предполагает неинвазивное воздействие лазерным светом через кожные покровы на лимфатические узлы.

Использование лазерной фотодиссоциации оксигемоглобина позволяет селективно влиять на локальную концентрацию кислорода в тканях. Открывается возможность дополнительно экстрагировать кислород в зоне облучения, повысить его концентрацию в тканях и тем самым стимулировать аэробный метаболизм клеток, что позволяет устранить тканевую гипоксию. Максимальный квантовый выход фотодиссоциации наблюдается при облучении биологической ткани красным светом. В результате фотодиссоциации оксигемоглобина в кожных кровеносных сосудах и капиллярах *in vivo* можно регулировать степень насыщения тканей кислородом.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ, проект № 17МС-007.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаева, А. Г. Иммунологические механизмы регуляции восстановительных процессов / А. Г. Бабаева. – М.: Наука, 1972. – 213 с.
2. Бадриева, Э. А. Электронно-микроскопическое исследование клеточных элементов лимфатических узлов после антигенной стимуляции бета-гемолитическим стрептококком / Э. А. Бадриева // Тр. I ММИ им. И. М. Сеченова. – М., 1977. – С. 165-169.
3. Васильев, Н. В. Очерки о роли кроветворной ткани в антигенообразовании / Н. В. Васильев. – Томск, 1975. – 148 с.

4. Виноградова, Ю. Е. Некоторые новые методы исследования функции лимфоцитов / Ю. Е. Виноградова, Л. Д. Гриншпун, Р. С. Самойлова // Тер. архив. – 2004. – Т. 46, № 8. – С. 51-60.
5. Горизонтов, П. Д. Гомеостаз / П. Д. Горизонтов. – М.: Медицина, 1976. – 329 с.
6. Кленов, В. А. Лазерное излучение для профилактики послеродовых заболеваний у коров / В. А. Кленов, Н. К. Комарова // Ветеринария. – 1998. – № 7. – С. 40-41.
7. Косицын, И. И. Иннервация лимфатических узлов у плодов и новорожденных / И. И. Косицын // Вопросы морфологии. – Пермь, 2002. – Вып. 36. – С. 21-28.
8. Кулеш, И. В. Морфофункциональное состояние скелетных мышц поросят под воздействием низкоинтенсивного лазерного излучения / И. В. Кулеш, В. В. Малашко // Докл. НАН Беларуси. – 2008. – Т. 52, № 2. – С. 106-109.
9. Малашко, В. В. Использование лазеротерапии в клинической ветеринарной медицине / В. В. Малашко, И. В. Кулеш, Т. М. Скудная // Лазеры в медицине: материалы респуб. семинара; Гродно, 10-11 октября 2001 г. / Ин-т физики НАН Беларуси; редкол.: А. Н. Рубинов [и др.]. – Минск, 2002. – С. 150-155.
10. Малашко, В. В. Структурно-биохимические изменения в мышцах и печени свиней при применении низкоинтенсивного лазерного облучения / В. В. Малашко, И. В. Кулеш, Т. М. Скудная // Лазеры в биомедицине: тез. докл. междунар. конф.; Гродно 1-3 октября 2002 г. / Ин-т физики НАН Беларуси; редкол.: А. Н. Рубинов [и др.]. – Минск, 2002. – С. 78.
11. Малашко, В. В. Структурно-функциональные изменения в организме животных при воздействии стресс-факторов / В. В. Малашко, И. В. Кулеш, Т. М. Скудная // V междунар. науч.-практ. конф.: материалы конф. – Горки, 2002. – С. 249-257.
12. Сарсадских, А. И. Применение препаратов линии «Рекс Витал» в условиях современного животноводства / А. И. Сарсадских // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2001. – № 3. – С. 33-34.
13. Севрюкова, Н. Ф. Структурные преобразования синусов лимфатических узлов при нарушении кровотока / Н. Ф. Севрюкова // Проблемы функциональной лимфологии: сб. науч. тр. – Новосибирск, 1982. – С. 25-30.
14. Флоренсов, В. А. Кроветворная функция лимфатических узлов в онтогенезе и эволюции позвоночных / В. А. Флоренсов // Арх. АГЭ. – 1966. – Т. 51, № 9. – С. 48-60.
15. Шац, В. Я. Регионарные лимфатические узлы и местная сопротивляемость организма раку в эксперименте / В. Я. Шац // Патологическая физиология. – 1972. – № 4. – С. 89-93.
16. Юрина, Н. А. Цитоархитектоника лимфатических узлов при введении чужеродного белка / Н. А. Юрина, А. К. Русина // Архив АГЭ. – 1976. – Т. 71, № 12. – С. 57-61.
17. Ford, W. Lymphocyte recirculation and its immunological significance / W. Ford, V. Marchesi // Progress in Immunology. – 2001. – P. 1159-1164.
18. Nishi, K. Lymphonodus popliteus des Kaninchens / K. Nishi // Lymphatologia. – 2006. – N 4. – S. 85-97.

УДК 663.087.8:638.1:602(476)

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МИКРОБИОЦЕНОЗА
КИШЕЧНОГО ТРАКТА ПЧЕЛ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ *BACILLUS
SUBTILIS* С РАЗЛИЧНЫМИ БИОДОБАВКАМИ**

**И. М. Лойко, А. Г. Щепеткова, Т. М. Скудная, Н. В. Халько,
Е. Г. Смолей, М. Ч. Маркевич**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail:
ggau@ggau.by)

Ключевые слова: пробиотическая культура *Bacillus subtilis*, медоносные пчелы, побудительные подкормки, кишечный микробиоценоз.

Аннотация: Проведена сравнительная оценка эффективности использования пробиотического препарата на основе спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* в сочетании с различными биодобавками в составе углеводной подкормки пчелиным семьям после зимовки. Установлено, что использование экспериментальных композиционных составов пробиотического препарата на основе спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* в комплексе с кобальтом и дрожжевым экстрактом и в сочетании с пыльцой позволяет в большей степени нормализовать кишечный биоценоз рабочих пчел в сторону снижения условно-патогенной микрофлоры и повышения лактобактерий, профилактировать у них диарейные заболевания.

**COMPARATIVE EVALUATION OF MICROBIOCENOSIS OF THE
INTESTINAL TRACT OF BEES WHEN USING A PROBIOTIC
PREPARATION BASED ON *BACILLUS SUBTILIS* WITH
DIFFERENT SUPPLEMENTS**

**I. M. Loiko¹, A. G. Shchapiatkova¹, T. M. Skudnaya¹, M. V. Khalko¹,
A. G. Smalei, M. Ch. Markevich**

EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:
ggau@ggau.by)

Key words: probiotic culture *Bacillus subtilis*, honeybees, incentive feeding, intestinal microbiocenosis.

Summary: A comparative evaluation of the effectiveness of the use of probiotic preparation based on spore-forming bacteria *Bacillus subtilis* in combination with various supplements in the carbohydrate feeding bee families after wintering. It was found that the use of experimental compositions of probiotic preparation based on spore-forming bacteria *Bacillus subtilis* in combination with cobalt and yeast

extract and in combination with pollen allows to normalize the intestinal biocenosis of working bees in the direction of reducing the opportunistic microflora and increase lactobacilli, prevent diarrhoeal diseases.

(Поступила в редакцию 01.06.2018 г.)

Введение. На благополучие пасаек, состояние каждой отдельной пчелосемьи и качество производимой продукции негативно влияет целый комплекс факторов: загрязнение окружающей среды, массовое применение химических пестицидов и гербицидов в растениеводстве, присутствие возбудителей инфекционных и инвазионных болезней, неконтролируемое применение антибактериальных препаратов. Это приводит к снижению резистентности пчел и формированию благоприятных условий для развития бактериальных и инфекционных заболеваний [2, 4]. Кроме того, из-за недостаточного количества медоносов кормовые запасы пчел необходимо периодически пополнять с помощью углеводсодержащих подкормок. Традиционно для этой цели используется 50%-й сахарный сироп, применение которого способствует стимулированию физиологической активности пчел [3]. В качестве углеводных подкормок может также использоваться канди на основе сахарозы [5], инулин, фруктоза, мальтоза, левулоза, глюкоза или лигнин. В то же время из-за отсутствия в таких подкормках витаминов, белковых и минеральных веществ при употреблении углеводных сиропов пчелы вынуждены их кондиционировать, т. е. приближать состав и консистенцию к таковым у меда, что приводит к преждевременному износу организма, сокращению продолжительности жизни пчел, плохому развитию слюнных и восковых желез, получению ослабленного расплода [1, 6].

Кроме того, существует особая проблема после зимовки пчелиных семей, т. к. в желудочно-кишечном тракте рабочих пчел преобладает гнилостная, условно-патогенная микрофлора. Ослабленный организм медоносных пчел именно в весенний период нуждается в стимуляции пластических процессов, обеспечивающих нормальное функционирование клеток тканей и органов.

Проведение весенних стимулирующих подкормок пчелиных семей на пасеках – неперемное условие их высокой медовой продуктивности. В этом случае корма должны содержать все необходимые компоненты в пропорции, соответствующей физиологической потребности организма пчелы [1, 4].

Цель работы – оценить эффективность пробиотического препарата на основе спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* с различными биостимулирующими добавками в составе углеводной подкорм-

ки для пчел после зимовки на формирование микробиоценоза их кишечного тракта.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в условиях учебно-опытной пасеки и лаборатории кафедры микробиологии и эпизоотологии УО «Гродненский государственный аграрный университет». Для оценки эффективности пробиотического препарата на основе спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* с различными биостимулирующими добавками было сформировано 8 групп по 6 пчелосемей в каждой. Формирование групп проводили в соответствии с «Методическими указаниями к постановке экспериментов в пчеловодстве» [8]. Группы пчелиных семей подбирали по принципу пар-аналогов с учетом силы пчелиных семей, количества печатного расплода и корма, возраста и происхождения маток. Для опыта подбирали пчелосемьи, у которых сила семей составляла 7-10 улочек, количество корма в гнезде – 8 кг, печатного расплода – 140 квадратов, открытого расплода – 126 квадратов. Матки во всех семьях были в возрасте 1 года. Все подопытные пчелиные семьи содержались в типовых ульях (рамки размером 435x300 мм).

Семьи контрольной группы получали только 50%-й сахарный сироп, в углеводную подкормку пчелосемьям первой опытной группы вводили пробиотический препарат с сахарозой, пчелам второй опытной группы скармливали пробиотик в сочетании с кобальтом, третьей – пробиотик с дрожжевым экстрактом, четвертая опытная группа пчелосемей получала в составе сахарного сиропа пробиотический препарат в комплексе с кобальтом и дрожжевым экстрактом, пчелам пятой опытной группы задавали в составе сахарного сиропа пробиотик в сочетании с пыльцой, пчелиные особи шестой опытной группы получали добавку из пробиотика с сухим обезжиренным молоком, пчелосемьи седьмой опытной группы получали пробиотический препарат в сочетании с соевой мукой.

Препараты вводили в гнездо методом скармливания с сахарным сиропом. Подкормку готовили в день применения. Содержимое флакона – 1 г сухой пробиотической добавки смешивали с сахарным сиропом (из расчета на 1 л углеводного корма). Экспериментальные композиционные добавки скармливали в дозе 1000 мл сиропа на одну пчелиную семью через каждые семь суток в период со 2 апреля по 14 мая.

Для определения влияния пробиотического препарата в сочетании с различными биодобавками на количественный и качественный состав микрофлоры кишечного тракта пчел от каждой исследуемой пчелосемьи проводили отбор живых насекомых (по 10 особей), которых усыпляли, и от каждой особи извлекали кишечник, помещали в

стерильный бюкс, взвешивали, после чего тщательно гомогенизировали в стерильной фарфоровой ступке в физрастворе в соотношении 1:100 и готовили ряд последовательных 10-кратных разведений на 0,9%-м хлорида натрия. Из полученных разведений с помощью градуированной пипетки на поверхность хорошо подсушенных селективных питательных сред делали посевы в объеме 0,1 мл. Посев производили на соответствующие агаризированные питательные среды в чашках Петри в объеме 0,1 мл суспензии содержимого кишечника различных разведений в зависимости от предполагаемого количества тех или иных микроорганизмов. Для выделения лактобактерий использовали лактобакагар, энтеробактерий – агар Эндо-ГРМ. С целью выделения плесневых грибов использовали среду Сабуро. Учет результатов посева осуществлялся через 24, 48 ч.

Оценку результатов посева проб на плотные питательные среды проводили после появления учитываемых колониеобразующих единиц (КОЕ) по всей площади поверхности чашки Петри. Подсчет КОЕ и их дифференциацию проводили с учетом особенностей культуральных свойств микроорганизмов (форма, цвет колонии и т. п.). Количество бактерий в 1 г экскрементов определяли по числу колоний, выросших на соответствующей питательной среде с пересчетом на количество посеянного материала и степень его разведения. Ориентировочную идентификацию лактобактерий проводили микроскопическим методом (окраска мазка по Граму), который позволяет оценить морфологию клеток. Для родовой идентификации энтеробактерий использовали питательные среды Гисса с глюкозой, Гиса с сахарозой, Гиса с лактозой, Гиса с маннитом, Гиса с мальтозой, цитратный агар Симмонса. Родовую принадлежность плесневых грибов определяли с учетом их морфологических и культуральных особенностей. В ходе опыта определяли количество лактобацилл, энтеробактерий, дрожжеподобных грибов в содержимом кишечного тракта пчел.

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе исследований установлено, что изменения в составе углеводного корма по-разному сказались на микробиологической структуре кишечного биоценоза подопытных пчел. Проведенная сравнительная оценка эффективности использования пробиотического препарата в сочетании с различными биостимуляторами в составе 50%-го сахарного сиропа пчелиным семьям после зимовки показала, что наиболее оправданными являются композиционные составы пробиотического препарата в комплексе с кобальтом и дрожжевым экстрактом и пробиотика в сочетании с пыльцой, обеспечивающие более интенсивное формирование

микробиоценоза кишечного тракта пчел в сторону снижения условно-патогенной микрофлоры и повышения лактобактерий (таблица).

В ходе эксперимента установлено, что в содержимом кишечного тракта пчелиных особей 4-й и 5-й опытных групп, получавших пробиотический препарат на основе спорообразующих бактерий в комплексе с кобальтом и дрожжевым экстрактом и композиционный состав пробиотика с пыльцой, численность лактобактерий составила в среднем $6,0 \times 10^7$ КОЕ/г и $2,0 \times 10^7$ КОЕ/г соответственно и была выше по сравнению с контрольной группой (таблица). При этом введение данных биостимуляторов в углеводную подкормку позволило замедлить колонизацию кишечного тракта насекомых энтеробактериями и дрожжеподобными грибами.

Таблица – Результаты бактериологического исследования кишечного тракта пчел при использовании пробиотического препарата в сочетании с различными биодобавками

Микроорганизмы	Группы насекомых	Количество микроорганизмов, содержащихся в 1 г кишечного содержимого пчел, КОЕ/г
Лактобактерии	Контрольная	$8,0 \times 10^6$
	Опытная-1	$2,3 \times 10^7$
	Опытная-2	$1,6 \times 10^7$
	Опытная-3	$1,0 \times 10^7$
	Опытная-4	$6,0 \times 10^7$
	Опытная-5	$2,0 \times 10^7$
	Опытная-6	$6,0 \times 10^6$
Энтеробактерии	Опытная-7	$4,0 \times 10^6$
	Контрольная	$2,2 \times 10^7$
	Опытная-1	$5,0 \times 10^6$
	Опытная-2	$3,5 \times 10^8$
	Опытная-3	$2,5 \times 10^{10}$
	Опытная-4	$4,0 \times 10^6$
	Опытная-5	$1,0 \times 10^6$
Дрожжеподобные грибы	Опытная-6	$1,0 \times 10^8$
	Опытная-7	$3,8 \times 10^8$
	Контрольная	$1,8 \times 10^7$
	Опытная-1	$1,7 \times 10^8$
	Опытная-2	$3,2 \times 10^8$
	Опытная-3	$1,7 \times 10^8$
	Опытная-4	$1,5 \times 10^7$
	Опытная-5	$8,0 \times 10^6$
	Опытная-6	$3,0 \times 10^8$
	Опытная-7	$2,1 \times 10^8$

К концу опыта уровень энтеробактерий у пчел 4-й и 5-й опытных групп составил в среднем $4,0 \times 10^6$ КОЕ/г и $1,0 \times 10^6$ КОЕ/г соответствен-

но, дрожжеподобных грибов – $1,5 \times 10^7$ КОЕ/г и $8,0 \times 10^6$ КОЕ/г соответственно в сравнении с контролем (таблица).

Полученная картина кишечного микробиоценоза при введении в сахарный сироп данных экспериментальных композиционных составов, на наш взгляд, представляется наиболее физиологической, поскольку среди микробиоты преобладали кислотопродуцирующие сахаролитические бактерии, которые участвуют в процессах расщепления сахаров, поступающих с пищей, и обеспечивают кислое значение водородного показателя в пищеварительном тракте пчел, что исключает предпосылки для развития поносов.

Как показали результаты бактериологического исследования содержимого кишечного тракта пчелиных особей, при скормливания пробиотической культуры *Bacillus subtilis* в сочетании с пыльцой и в комплексе с кобальтом и дрожжевым экстрактом условно-патогенные для медоносных пчел энтеробактерии, относящиеся к родам *Hafnia*, *Citrobacter*, не выделялись.

В ходе проведения опыта у пчелиных особей 1, 2 и 3-й опытных групп, получавших пробиотический препарат в сочетании с сахарозой, кобальтом, дрожжевым экстрактом, также наблюдалось закономерное увеличение количества лактобактерий и составило в среднем $2,3 \times 10^7$ КОЕ/г, $1,6 \times 10^7$ КОЕ/г и $1,0 \times 10^7$ КОЕ/г соответственно в сравнении с контролем (таблица). Однако фоновое значение энтеробактерий и дрожжеподобных грибов у пчел данных опытных групп определялось на более высоком уровне по сравнению с насекомыми контрольной группы. Энтеробактерии, изолированные нами из кишечного тракта пчел данных опытных групп, были представлены родами *Hafnia* и *Citrobacter*, что свидетельствует об устойчивости данных микроорганизмов к исследуемым экспериментальным стимуляторам.

В ходе испытаний установлено, что скормливание пчелам пробиотического препарата в сочетании с сухим обезжиренным молоком и в комплексе с соевой мукой в составе сахарного сиропа привело к значительному повышению количества условно-патогенной микрофлоры и снижению уровня лактобактерий. Бактериологические исследования кишечного тракта пчел показали, что концентрация лактобактерий у пчелиных особей 6-й и 7-й опытных групп, получавших пробиотический препарат с данными белковыми заменителями, составила $6,0 \times 10^6$ КОЕ/г и $4,0 \times 10^6$ КОЕ/г соответственно и была ниже контрольного уровня. Количество энтеробактерий на фоне введения данных экспериментальных препаратов составила в среднем $1,0 \times 10^8$ КОЕ/г и $3,8 \times 10^8$ КОЕ/г соответственно, дрожжеподобных грибов – $3,0 \times 10^8$ КОЕ/г и $2,1 \times 10^8$ КОЕ/г соответственно, что значительно превысило аналогич-

ный показатель у пчелиных особей контрольной группы (таблица). При этом в посевах преобладали энтеробактерии рода *Klebsiella*. Эти же бактерии выделялись и в содержимом кишечного тракта пчел контрольной и четвертой опытной групп. Частое обнаружение клебсиелл еще не свидетельствует о наличии заболевания, а позволяет предположить их физиологическую роль, связанную со способностью активно утилизировать сахарозу [7]. Однако при исчезновении естественных антагонистов возбудителей инфекционного процесса они способны индуцировать развитие заболевания.

В ходе исследований установлено, что пчелиные особи, получавшие пробиотический препарат с сухим обезжиренным молоком и пробиотик в сочетании с соевой мукой, испытывали дискомфорт, проявляющийся излишним возбуждением и диспепсическими расстройствами. В связи с этим можно заключить, что использование данных экспериментальных составов в качестве весенних побудительных подкормок не эффективно, т. к. приводит к нарушению физиологического равновесия в пчелиных семьях и развитию дисфункции пищеварительного тракта насекомых вплоть до выраженных анатомических дефектов. Кроме того, поедаемость пчелами кормов с данными белковыми наполнителями была в два раза меньше по сравнению с другими экспериментальными добавками. Следовательно, можно констатировать, что такие корма недостаточно привлекательны для пчел.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования показали, что использование экспериментальных композиционных составов пробиотического препарата на основе спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* в комплексе с кобальтом и дрожжевым экстрактом и в сочетании с пыльцой позволяет в большей степени нормализовать кишечный биоценоз рабочих пчел после зимовки в сторону снижения условно-патогенной микрофлоры и повышения лактобактерий, профилактировать у них диарейные заболевания. Однако в связи с тем, что использование пыльцы, в отличие от дрожжевого экстракта, требует особых условий хранения ($t-50^{\circ}\text{C}$) во избежание потери ею полезных свойств, а также по причине значительной вариабельности состава пыльцы в зависимости от производителя, наиболее предпочтительным является применение пробиотика в комплексе с кобальтом и дрожжевым экстрактом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зинченко, Е. В. Иммунобиотики в ветеринарной практике / Е. В. Зинченко, А. Н. Панин. – Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2000. – 164 с.
2. Ишемгулов, А. М. Производство высококачественных экологических чистых продуктов пчеловодства в Республике Башкортостан / А. М. Ишемгулов // Современные технологии в пчеловодстве. – 2004. – С. 132-135.

3. Корм для пчел: пат. RU 2173046 C1/ Н. Г. Билаш, Е. А. Бетева; заявитель Государственное учреждение Научно-исследовательский институт пчеловодства. – № RU2000118193A; заяв. 13.07.2000; опублик. 10.09.2001.
4. Пашаян, С. А. Экологические и морфофизиологические основы, определяющие резистентность пчел к заболеваниям / С. А. Пашаян // Автореферат диссертации доктора биологических наук, Екатеринбург. – 2012. – 40 с.
5. Подкормка для пчел: пат. RU 1822689 С, A01K53/00 / Э. В. Чаусова, Л. С. Холодная, И. А. Левченко; заявитель Киевский государственный университет им. Т. Г. Шевченко (SU), Украинский Научно-Исследовательский Технологический Институт Пчеловодства (SU), SU 19914928524. – № 4928524/15; заявл. 18.10.1991; опублик. 23.06.1993.
6. Сердюченко, И. В. Влияния кормовой добавки «гидрогемол» на микрофлору пищеварительного тракта медоносных пчел / И. В. Сердюченко, А. Г. Коцаев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2016.
7. Четчина, У. Е. Энтеробактерии в составе микрофлоры пищеварительной системы медоносных пчел в различные сезоны года / У. Е. Четчина, Н. И. Евтеева, А. И. Речкин, А. А. Радаев // Вестник Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского. – 2011. – № 2. – Ч. 2 (2). – С. 149-153.
8. Шагун, Я. Л. Методические указания к постановке экспериментов в пчеловодстве / Я. Л. Шагун. – М.: Россельхозакадемия, 2000. – 10 с.

УДК 663.087.8:638.1:602(476)

ПОКАЗАТЕЛИ ЗИМОВКИ РАБОЧИХ ПЧЕЛ НА ФОНЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

И. М. Лойко¹, А. Г. Щепеткова¹, Т. М. Скудная¹, Н. В. Халько¹,
Е. В. Болотник², И. И. Гапонова², Н. А. Старикова¹,
Е. И. Авсневич¹, М. Ч. Маркевич¹

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

² – Институт микробиологии НАН Беларуси

г. Минск, Республика Беларусь (bolotnik_allena@mbio.bas-net.by)

Ключевые слова: зимовка пчел, пробиотики, каловая нагрузка кишечника пчел, сила пчелосемей.

Аннотация. Установлена высокая выживаемость спорообразующих пробиотических бактерий в составе углеводной подкормки для пчел канди; наработаны образцы канди с различными пробиотическими добавками для подготовки пчелиных семей к зимовке. Установлено, что сила пчелиных семей, получавших канди с пробиотическими добавками, на конец зимовки составляла 5,7-6,2 ульочки, что на 11,8-21,6% больше по сравнению с контролем. Показано, что использование осенних подкормок канди, обогащенных пробиотическими препаратами на основе *B. subtilis*, способствует снижению каловой нагрузки пчел на 5,1-34,4%.

INDICATORS OF WINTERING WORKER BEES ON THE BACKGROUND OF THE USE OF PROBIOTIC PREPARATIONS

I. M. Loiko¹, A. G. Shchapiatkova¹, T. M. Skudnaya¹, M. V. Khalko¹,
E. V. Bolotnik², I. I. Gaponova², N. A. Starykava¹, Y. I. Ausiyevich¹,
M. Ch. Markevich¹

¹ – EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

² – Institute of Microbiology, National Academy of Sciences

Minsk, Republic of Belarus (bolotnik_allena@mbio.bas-net.by)

Key words: *wintering of bees, probiotics, intestinal fecal load of bees, power of bee colonies.*

Summary. *The high survival of spore-forming probiotic bacteria in the composition of carbohydrate feeding for bees Kandy; accumulated samples of Kandy with various probiotic additives for the preparation of bee colonies for the winter is established. It is established that force of the bee families receiving carbohydrate top dressing of Kandy with pro-biotic additives for the end of a wintering was 5,7-6,2 small streets that is 11,8-21,6% more in comparison with control. Use autumn подкормок Kandy, enriched with pro-biotic cultures on the basis of B. subtilis sp., promoted decrease in kalovy load of bees by 5,1-34,4%.*

(Поступила в редакцию 01.06.2018 г.)

Введение. Пчелиная семья как хозяйственно-биологическая единица обеспечивает себя кормами в достаточном количестве. Однако после главного медосбора появляется необходимость в стимулирующих подкормках в виду отсутствия приноса нектара в семьи пчел. От качества и количества кормовых запасов в дальнейшем зависит зимовка пчелосемей.

Несмотря на то, что в организме медоносной пчелы с осени откладывается определенное количество запасных питательных веществ, их недостаточно для того, чтобы удовлетворить все энергетические затраты пчелиной семьи в течение зимы [1].

Стимулирующие подкормки с добавлением биологически активных веществ увеличивают продолжительность жизни рабочих пчел осенней генерации, способствуют накоплению резервных веществ в организме, улучшают результаты зимовки пчел [2].

В последнее время проводится поиск более дешевых и эффективных добавок, улучшающих развитие пчелиных семей и положительно влияющих на ход зимовки. Решение данной проблемы мы видим в бо-

более широком использовании пробиотических препаратов. Использование пробиотиков способно оказывать благотворное влияние на устойчивость пчел к различным патогенам, стимулировать иммунологическую защиту организма [2, 3]. Механизм действия пробиотиков основан на адгезивных и антагонистических свойствах бактерий-пробионтов, вытесняющих из состава кишечной популяции условно-патогенные микроорганизмы и неспецифически контролирующих избыточность их роста [3].

Одним из показателей целесообразности использования различных видов кормов является каловая нагрузка кишечника рабочих пчел. От наполненности задней кишки пчел непереваженными остатками пищи зависит благополучная зимовка пчел.

Цель работы. Целью наших исследований явилось изучение влияния пробиотических добавок на основе спорообразующих микроорганизмов в составе углеводной подкормки канди на зимостойкость пчелиных семей.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в период с 2017 по 2018 г. в условиях учебно-опытной пасеки и лаборатории кафедры микробиологии и эпизоотологии УО «Гродненский государственный аграрный университет», а также лаборатории ферментационных процессов с опытно-промышленным производством Института микробиологии НАН Беларуси. Объектом исследования служили рабочие пчелы серой горной кавказской породы, а также штаммы спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* – основа пробиотических препаратов «Бацинил-К», «Эмили» и «Споробак».

Спорообразующие бактерии *B. subtilis* выращивали глубинно на среде состава (г/л): меласса – 30,0; KH_2PO_4 – 3,0; K_2HPO_4 – 7,0; $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,1; Na-цитрат – 0,5; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – 1,5; вода водопроводная – до 1 л, pH 7,0±0,2; при температуре (30±2)°С, интенсивности перемешивания 180 об./мин в течение 48 ч.

Для получения канди сахарный песок и мед смешивали в соотношении 3:1. Полученную тестообразную массу месили 20-25 мин до получения гомогенной смеси [4]. Пробиотические препараты на основе *B. subtilis* вносили в канди в количестве 0,4%. Титр жизнеспособных клеток пробиотических бактерий определяли методом последовательных разведений [5].

В зимовку из 45 пчелосемей было сформировано 4 группы (1 контрольная и 3 опытные) равные по силе, количеству расплода, качеству кормовых запасов, происхождению и возрасту маток. Формирование групп проводили в соответствии с «Методическими указаниями к постановке экспериментов в пчеловодстве» [6]. Контрольной группе за-

давали углеводную подкормку канди; первой, второй и третьей опытным группам – канди с добавлением пробиотических препаратов «Бацинил-К», «Споробакт» и «Эмили» соответственно. Пробиотические препараты вводили в канди (1 кг) на одну подкормку в дозе 4 мл на пчелиную семью 6 раз с интервалом в 5 дней.

Пчелиные семьи на зимовку были установлены в одно и то же время – 8 ноября 2017 г., а выставку из зимовника провели 14 марта 2018 г.

Показатели зимовки пчелиных семей оценивали по количеству погибших пчел за зимний период, расходу корма в расчете на одну улочку, количеству расплода в пересчете на полную рамку, каловой нагрузке кишечника пчел.

Каловую нагрузку задней кишки пчел определяли по 20 пчелам из каждой семьи и учитывали по взвешиванию отпрепарированных задних кишок пчел по стандартной методике ВНИИ пчеловодства. Все данные были обработаны методом вариационной статистики и с использованием программы Excel/IBMPC/XP.

Результаты исследований и их обсуждение. Известно, что использование в пчеловодстве пробиотических препаратов на основе *B. subtilis* обеспечивает стимуляцию физиологических функций пчел и их защиту от инфекционных заболеваний [7, 8]. При этом на практике лечебно-профилактические мероприятия на пасеке чаще всего совмещают с кормлением пчел путем внесения пробиотических препаратов непосредственно в корма. В связи с этим представлялось целесообразным исследовать выживаемость клеток спорообразующих пробиотических бактерий при их внесении в традиционную углеводную подкормку канди (таблица 1). В качестве объекта для исследования выбрали бактерии *B. subtilis* – основу пробиотического препарата «Бацинил-К».

Таблица 1 – Выживаемость клеток пробиотических бактерий *B. subtilis* в канди

Продолжительность хранения, дней	Титр <i>B. subtilis</i> в канди	
	КОЕ/мл	спор/мл
0	$7,2 \pm 0,2 \times 10^6$	$5,0 \pm 0,2 \times 10^6$
3	$2,5 \pm 0,2 \times 10^6$	$2,0 \pm 0,2 \times 10^6$
7	$8,8 \pm 0,2 \times 10^5$	$6,2 \pm 0,2 \times 10^5$
14	$6,0 \pm 0,2 \times 10^5$	$4,0 \pm 0,2 \times 10^5$
21	$3,9 \pm 0,2 \times 10^5$	$3,2 \pm 0,2 \times 10^5$
30	$3,8 \pm 0,2 \times 10^5$	$3,0 \pm 0,2 \times 10^5$

Показано, что при добавлении культуральной жидкости спорообразующих пробиотических бактерий *B. subtilis* в канди в объеме 0,4% титр клеток и спор снижался не более чем на 1 порядок и через месяц хранения составлял $3,8 \pm 0,2 \times 10^5$ КОЕ/мл и $3,0 \pm 0,2 \times 10^5$ спор/мл соот-

ветственно. Установленная высокая выживаемость клеток пробиотика позволяла рекомендовать его для использования в составе канди.

Для подготовки пчелиных семей к зимовке наработаны образцы канди с добавлением пробиотических препаратов на основе *B. subtilis*: «Бацинил-К» (1×10^9 КОЕ/мл), «Споробакт» ($4,9 \times 10^9$ КОЕ/мл) и «Эмили-лин» (2×10^9 КОЕ/мл). Изучена динамика наполнения прямой кишки пчел экскрементами в процессе зимовки в зависимости от применяемого пробиотического препарата (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика наполнения прямой кишки пчел экскрементами, мг

Группы пчелиных семей	Условия подкормки	Масса прямой кишки, мг		
		10.01.2018	8.02.2018	7.03.2018
Контроль	Канди	13,60±1,03	19,75±0,70	32,00±0,84
Опытная-1	Канди + Бацинил-К	12,40±0,80	16,62±0,20*	21,00±1,08*
Опытная-2	Канди + Споробакт	12,80±0,74	17,81±0,41	29,20±0,58
Опытная-3	Канди + Эмили-лин	12,90±1,13	16,95±0,26*	23,70±0,89*

Примечание – * $P < 0,05$

В результате исследований установлено, что использование осенних подкормок канди, обогащенных пробиотическими культурами на основе *B. subtilis*, способствовало снижению каловой нагрузки пчел, тем самым создавая благоприятные условия для их выхода из зимовки. Показано, что в опытных группах, получавших в качестве подкормки канди с пробиотическими компонентами, каловая нагрузка у пчел к началу января составляла в среднем 12,4-12,9 мг и была на 5,1-8,8% меньше, чем в контрольной группе (13,6 мг). По состоянию на 8 февраля разница между опытными и контрольной группами еще больше увеличилась и составляла 9,6-15,7% ($P < 0,001$). На конец зимовки (7 марта) каловая нагрузка задней кишки у пчел опытных групп была меньше на 8,7-34,4% по сравнению с контрольной и составляла 2,8-13,3 мг.

Следует отметить, что предельной массы непереваренных остатков пищи в кишечнике (43 мг) к концу зимовки у пчел контрольной и опытных групп не наблюдалось. Наименьшая степень нагрузки толстой кишки к концу зимовки ($21,0 \pm 1,08$ мг) выявлена у пчелиных особей первой опытной группы, получавшей в качестве подкормки канди с пробиотическим препаратом «Бацинил-К». Данный показатель был на 34,4% ($P < 0,001$) ниже в сравнении с контролем.

Таким образом, установлено, что использование подкормок канди, обогащенных пробиотическими компонентами на основе спорооб-

разующих бактерий *B. subtilis*, сопровождалось меньшим накоплением каловых масс в заднем отделе кишечника пчел к концу зимовки. Следовательно, питательные вещества подкормок не только не нарушали всасывание и переваривание пищи в кишечнике пчел, но, напротив, улучшали эти процессы, способствуя более полному и качественному усвоению питательных веществ корма. На наш взгляд, повышение функциональной активности кишечника рабочих пчел обусловлено протеолитической способностью бактерий *B. subtilis*, выработкой ими аминокислот, витаминов и других биологически-активных веществ.

Доказательством успешного преодоления критического роста пчелиных семей явился и меньший отход пчел в опытных группах. По результатам весенней ревизии пасеки установлено, что наилучшие показатели сохранности пчел после зимовки отмечены в первой опытной группе: при использовании препарата «Бацинил-К» пчел погибло меньше по сравнению с контролем на 18%. У пчелосемей опытных групп, получавших дополнительно пробиотические препараты «Споробакт» и «Эмили», данный показатель был соответственно на 6,7% и 12,4% меньше, чем у пчелосемей контрольной группы.

Учет состояния семей пчел на конец зимовки показал, что сила пчелиных семей, получавших углеводную подкормку канди с пробиотическими добавками, была на 11,8-21,6% больше по сравнению с контрольными и составляла 5,7-6,2 улочки. Кроме того, за период зимовки расход корма на 1 улочку у пчелосемей опытных групп был меньше на 14,3-22,9% по сравнению с контрольными пчелосемьями. Действие пробиотических добавок в составе канди проявилось и в превосходстве пчелиных семей по количеству расплода в пересчете на полную рамку. По данному показателю пчелосемьи опытных групп превосходили семьи контрольной группы на 30,1-37%.

Заключение. Таким образом, использование пробиотических добавок в составе углеводной подкормки канди для пчел в осенний период способствует их благоприятной зимовке благодаря снижению каловой нагрузки кишечника рабочих пчел, расходу корма на улочку, сокращению гибели рабочих пчел, предотвращению ослабления пчелосемей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Таранов, Г. Ф. Корма и кормление пчел / Г. Ф. Таранов. – М.: Россельхозиздат, 1972. – 112 с.
2. Бармина, И. Э. Стимулирующие подкормки для пчелиных семей с добавлением комплексных аминокислотных и пробиотических препаратов / И. Э. Бармина, А. Г. Маннапов, Г. В. Карпова // Вестник ОГУ. – Оренбург, 2011. – № 12 (131). – С. 376-377.
3. Бондаренко, В. Л. Дисбиозы и препараты с пробиотической функцией / В. Л. Бондаренко, А. А. Воробьев // Микробиология. – 2004. – № 1. – С. 84-92.

4. Кормовая добавка для пчел: пат. RU 2625182C1 / С. А. Пашаян, В. В. Шишкина и др.; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» (ФГБОУ ВПО ГАУ Северного Зауралья). – № RU2016100619А; заявл. 11.01.2016; опубл. 12.07.2017.
5. Методы почвенной микробиологии и биохимии / отв. ред. Д. Г. Звягинцев. – Москва: МГУ, 1991. – 304 с.
6. Шагун, Я. Л. Методические указания к постановке экспериментов в пчеловодстве / Я. Л. Шагун. – М.: Россельхозакадемия, 2000. – 10 с.
7. Средство для стимуляции физиологических функций у пчел и защиты их от инфекционных заболеваний: пат. RU 2007130428 РФ А, С 12 N 1/20; заявитель Общество с ограниченной ответственностью «БИОФОРТ»; заявл. 08.08.2007; опубл. 20.02.2009.
8. Способ профилактики вирусных заболеваний пчел и повышения их продуктивности: пат. RU 2388219 РФ МПК7 А 01 К 47 / Г. А. Ноздрин, В. Г. Кашковский, А. А. Плахова; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Новосибирский государственный аграрный университет; заявл. 06.05.2008, опубл. 10.05.2010

УДК 611.89-018

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ МЕЖНЕЙРОННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ ЖИВОТНЫХ

В. В. Малашко¹, В. Латвис², М. Анишаушка²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

² – Jakovo veterinarijos centras
Lithuania, 03147, Vilnius

Ключевые слова: нейрон, энтеральная нервная система, поросята, электронная микроскопия, синапс, синаптические везикулы, тонкий кишечник, ультраструктура, стереология, синаптогенез.

Аннотация. На протяжении 30-45-дневного возраста поросят наблюдается наиболее интенсивный рост и развитие нейронов всех сплетений (подслизистого, межмышечного, подсерозного) тонкого кишечника. Нейроны 1 и 2 типов Догеля формируют плотный нейропил с хорошо развитыми многочисленными нервными отростками. В энтеральной нервной системе тонкого кишечника выделено шесть типов межнейронных контактов в зависимости от содержания в нервных окончаниях синаптических везикул. Степень созревания синапса характеризуется постепенным увеличением пресинаптической части, увеличением протяженности его активной зоны и изменением формы шипика.

MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL BASES OF NEURONAL INTERACTIONS IN THE NERVOUS SYSTEM OF ANIMALS

V. V. Malashko¹, B. Latvis², M. Anishaushkas²

¹ – EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

² – Jakovo veterinarijos centras

Lithuania, 03147, Vilnius

Key words: neuron, enteric nervous system, piglets, electronic microscopy, synapse, synaptic vesicles, small intestine, ultrastructure, stereology, synaptogenesis.

Summary. During the 30-45-day-old piglets the most intensive growth and development of all neurons of the plexuses (submucosal, intermuscular, podserozny) of the small intestine are observed. Neurons of 1st and 2nd Dogel types form a dense neuropil, well developed with numerous nerve processes. In the enteric nervous system of the small intestine six types of interneuronal contacts are distinguished, depending on the content in the nerve terminals of synaptic vesicles. The degree of the synapse maturation is characterized by a gradual increase in the presynaptic part, by the increase in the length of its active zone and by the change the spine shape.

(Поступила в редакцию 30.05.2018 г.)

Введение. Проблема взаимосвязи структуры и функции нейрона является одной из важнейших в современной нейрофизиологии. Наиболее существенное теоретическое и прикладное значение имеет вопрос о функциональных перестройках в структуре нервной клетки при различных нагрузках на животное. На основании многочисленных экспериментальных данных показано, что активация нейрона сопровождается перестройкой не только его структуры, но и метаболизма [9, 11, 12, 13].

Известно, что диапазон желудочно-кишечных функций зависит от степени зрелости энтеральной (интрамуральной, метасимпатической) нервной системы, разветвленности кишечных нервов, где консолидирующим фактором является интегрирующее влияние данной системы. Если ЦНС изучена достаточно полно с различных морфологических позиций, то потенциал и роль энтеральной нервной системы при различных состояниях пищеварительного тракта исследована фрагментарно. Многообразная полифункциональная деятельность органов желудочно-кишечного тракта обеспечивается тремя компонентами: высокоорганизованным кровеносным руслом с обильной и интенсивной

гемоциркуляцией; мощным энтеральным нервным аппаратом; местными эндокринными элементами [1, 6, 15].

Энтеральная нервная система, содержащая 10^8 нервных клеток, что аналогично количеству нейронов в спинном мозге, обладает характеристиками и свойствами, которые во многом сходны со свойствами и характеристиками ЦНС: 1) плотный нейропил и много глиальных элементов; 2) отсутствует коллаген и малое внеклеточное пространство; 3) глиальные клетки, как и астроциты, на которые они подобны, обладают такими же биохимическими свойствами, например, наличие фибриллярного кислого белка, иммунологической специфичностью; 4) большое количество нейротрансмиттеров; 5) капилляры не проникают внутрь ганглия, они лежат за слоем глии, подобно мозговым сосудам, обладают малой проницаемостью, толстой стенкой и непроницаемыми швами между клетками. Можно говорить о гемато-энтеральном (миен-теральном) барьере. Указанные свойства делают энтеральную нервную систему целой и единой моделью, необходимым для получения информации, касающейся механизмов регенерации и пластичности [2, 3, 4, 14, 17].

Одним из самых значительных фактов, которые были обнаружены при исследовании ультраструктуры, является существование множества различных типов нейронов и от 8 до 10 морфологически различных типов окончаний аксонов. Было идентифицировано 9 типов нейронов на основании размеров, распределения по пищеварительному тракту, расположению органелл, взаимоотношению с глией. Структурные и химические свойства нейронов не являются стабильными, а перестраиваются в зависимости от окружающей среды и возраста животного [5, 7, 19].

Рассмотрение структурных и функциональных перестроек энтеральной нервной системы представляет и самостоятельный интерес, т. к. позволяет вскрыть периоды структурно-функциональной перестройки нейронов, формирование и выход на базовый уровень нервной регуляции деятельности кишечника, а также описать пластические изменения в связи с возрастом и сменой субстратных нагрузок на пищеварительную систему [8, 10, 16, 18].

Цель работы – провести ультраструктурный анализ формирования межнейрональных связей на примере энтеральной нервной системы тонкого кишечника поросят в раннем постнатальном онтогенезе.

Материал и методика исследований. Для электронно-микроскопического исследования брали соответствующие участки тонкого кишечника поросят длиной 3-5 см, которые были лигированы, и интравитально вводили 2%-й раствор глутарового альдегида

методом диффузии. Для проведения исследований использовано следующее количество животных: новорожденных поросят – 5 голов; 5-дневных – 4; 15-дневных – 6, 30-дневных – 5 животных и 45-дневных – 4 животных. После вскрытия брюшной полости отбор проб проходил не позднее 10-15 мин после эвтаназии. При заборе материала стремились к максимальной стандартизации препаративных процедур при фиксации, проводке, заливке и приготовлении ультрасрезов.

В последующем ткани помещали в 5%-й раствор глутарового альдегида на 2 ч. Глутаровый альдегид готовили на 0,1М фосфатном буфере pH 7,2-7,4 и фиксировали при $t+4^{\circ}\text{C}$. Затем делали вертикальные разрезы по отношению к оси кишки и изготавливали кубики с длиной края 1-1,5 см. После 3-кратной промывки в 0,1М фосфатном буфере материал обрабатывали 2%-м раствором четырехоксида осмия, дегидрировали в спиртах, возрастающей концентрации, контрастировали уранил ацетатом и заключали в аралдит. Ультратонкие срезы изготавливали с помощью алмазных ножей LKB JUMDI (Япония) на ультрамикротоме LKB Ultratome Bromma Nova (Швеция). Срезы изучали с помощью трансмиссионного электронного микроскопа JEM-100CX фирмы JEOL (Япония). Статистическую обработку цифрового материала проводили с использованием программного пакета Microsoft Excel. Достоверными считали различия между показателями при значениях $P < 0,05$ (Mann-Whitney U-test).

Результаты исследований и их обсуждение. Мы произвели подсчеты плотности микротрубочек на 1 мкм^2 площади поперечного сечения дендритов. Была установлена интересная зависимость числа микротрубочек от диаметра дендрита (таблица 1).

Таблица 1 – Плотность микротрубочек на 1 мкм^2 поперечного сечения дендрита

Нервные сплетения	Возраст, дни			
	1	5	15	30
Подслизистое	71,62±1,38	98,54±3,34	110,12±4,56	114,31±6,17
Межмышечное	97,28±4,51	112,09±4,44	134,05±5,65	145,83±7,26
Подсерозное	63,28±3,37	88,12±4,56	96,77±6,17	101,04±3,38

Отмеченные данные позволяют нам считать, что дендритические микротрубочки являются строго унифицированными органеллами и могут играть существенную роль в функции дендритов. Не исключено, что правильно пространственноорганизованные микротрубочки могут иметь отношение к проведению нервного возбуждения.

В целом для синапсов характерны две области сосредоточения везикул: непосредственно у специализированных участков синаптической мембраны и на расстоянии 300-400 нм от нее. В рамках этого положения выброс медиатора и рециклинг везикул осуществляются

«стратегически расположенной» группой синаптических везикул, образующей готовое к выделению ядро (вероятный структурный коррелят такой группы – скопление пузырьков непосредственно у активной зоны), тогда как другая группа является резервной, образуя «депо».

Проведенный анализ показал, что в энтеральной нервной системе можно выделить несколько типов нейрональных контактов. Мы различаем 6 типов контактов в зависимости от содержания в нервных окончаниях синаптических везикул (таблица 2).

Для синапсов 1 класса характерна большая плотность синаптических пузырьков, которые группируются различными способами. Пресинаптические профили могут быть полностью заполнены мелкими сферическими пузырьками, но в них могут быть и пустоты, которые заметны в зоне контакта. Очертания пресинаптических элементов могут быть от круглых до дискообразных, и их диаметр составляет 2,5-3,5 мкм.

Синаптические структуры 2 класса обладают тенденцией образовывать неправильные очертания, при этом максимальный диаметр может быть больше 4 мкм. Синаптические везикулы чаще свободно сосредоточены по всей синаптической терминали, но, как правило, более густо расположены в активной зоне. Часто под синаптическими уплотнениями локализуются субсоединительные тельца.

Таблица 2 – Классификация синапсов в энтеральной нервной системе тонкого кишечника

Класс	Тип контакта	Синаптические пузырьки
1	Ассиметричный	Мелкие, сферические, плотные
2	Ассиметричный	Мелкие, сферические, свободные, неплотные
3	Ассиметричный	Более крупные, сферические, неплотные
4	Симметричный	Плоские
5	Симметричный	Плеоморфные, неплотные
6	Симметричный	Плеоморфные и крупные с плотным центром

Синапсы 3 класса имеют форму бутона, формируют ассиметричные контакты и содержат более крупные синаптические пузырьки. Синапсы 4 класса преимущественно симметричного типа. Синаптические терминали зачастую удлинённые, их длинные отростки касаются постсинаптических профилей. Синаптические пузырьки свободно рассеяны по пресинаптическому окончанию. В синапсе 4 класса отсутствуют пузырьки с плотной сердцевиной. Большинство синапсов класса 4 – аксо-соматические образования.

Основное отличие синапсов 5 класса состоит в размере и форме синаптических пузырьков, которые обычно плеоморфны и сильно различаются по форме и размеру диаметров. Диаметр их длинной оси до-

стигает $38,5 \pm 5,3$ нм, короткой оси – $37,8 \pm 4,6$ нм. Максимальный диаметр пресинаптического профиля достигает $1,6-2,8$ мкм.

Синапсы 6 класса очень гетерогенны по размерам и количеству пузырьков. Основная характеристика заключается в наличии большого количества крупных пузырьков с плотной сердцевиной в пресинаптических профилях, при этом синаптические соединения представлены соединениями симметричного типа. Некоторые профили полностью заполнены мелкими прозрачными пузырьками, другие – практически пусты, содержат незначительное количество прозрачных везикул. Крупные пузырьки с плотной сердцевиной чаще локализуются на расстоянии 12-15 нм от активной зоны. Синаптические соединения 6 класса чаще обнаруживались на дендритах в интерварикозных и варикозных участках. В таблице 3 схематично представлены синаптические терминалы с различными везикулами. На рисунке 1 представлены электронограммы с различными видами синаптических пузырьков.

Таблица 3 – Виды нервных терминалей с различными категориями синаптических пузырьков в межмышечном сплетении тощей кишки

Нервная терминаль	Вид синаптического пузырька (везикулы)	Размер, нм	Кол-во, %
А. Холинергическая	 светлый, агранулярный	30-50	100
Б. Смешанная: холинергическая+адренергическая	 мелкие гранулярные	45-80	85:15
В. Смешанная: холинергическая+адренергическая+пуринергическая	 крупные непрозрачные	100-180	50:30:20

На протяжении 30-45-дневного возраста поросят наблюдается наиболее интенсивный рост и развитие нейронов всех сплетений (подслизистого, межмышечного, подсерозного) тонкого кишечника. Нейроны 1 и 2 типов Догеля формируют плотный нейропиль с хорошо развитыми многочисленными нервными отростками (рисунок 2).

Особое внимание мы обратили на пластичность развивающегося синапса. На рисунке 3 изображены процессы синаптогенеза, которые мы функционально разделили на категории: «поиск цели», «стабилизация» и «перестройка». Они чаще изображаются как происходящие одновременно, однако рассматривать их целесообразно по отдельности.

Под поиском цели обычно подразумевается тенденция нейронов распространять свои отростки в определенном направлении и избирательно устанавливать нервные связи с определенной клеткой, минуя множество других нейронов.

Известны молекулы, которые необходимы для стабилизации синапсов. Они отвечают отчасти за переход ростового конуса в стабили-

зированный синапс и включают в себя молекулы, ответственные за синтез, пакетирование и секрецию нейромедиатора в пресинаптическом окончании, а также за рецепторный синтез и агрегацию на синапсе везикул. В зависимости от функционального состояния, возраста, стресс-факторов наблюдается морфофункциональная перестройка в синапсе.

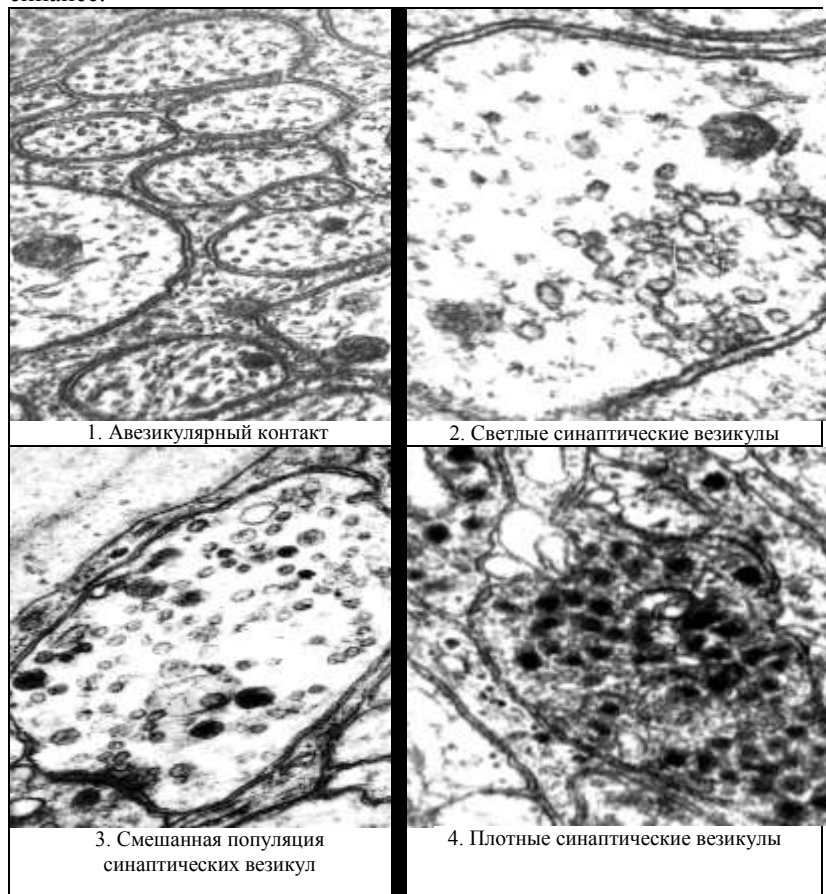


Рисунок 1 – Различные виды синаптических везикул в аксонных терминалах межмышечного сплетения тощей кишки. Электронограммы.
Ув.: – 15000

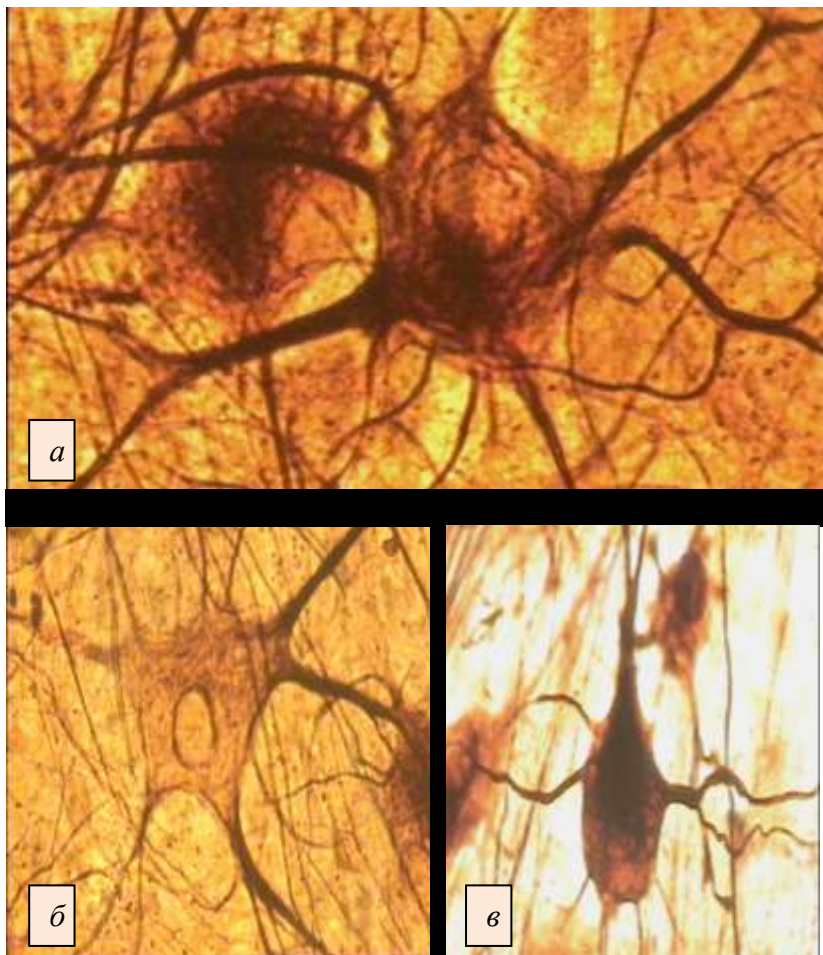


Рисунок 2 – Морфология нейронов межмышечного сплетения тощей кишки 45-дневных поросят. Импрегнация серебром по Бильшовскому-Грос. Тотальные препараты по В. В. Малашко. Микрофото. Биоскан.
Ув.: а, б – 400; в – 280

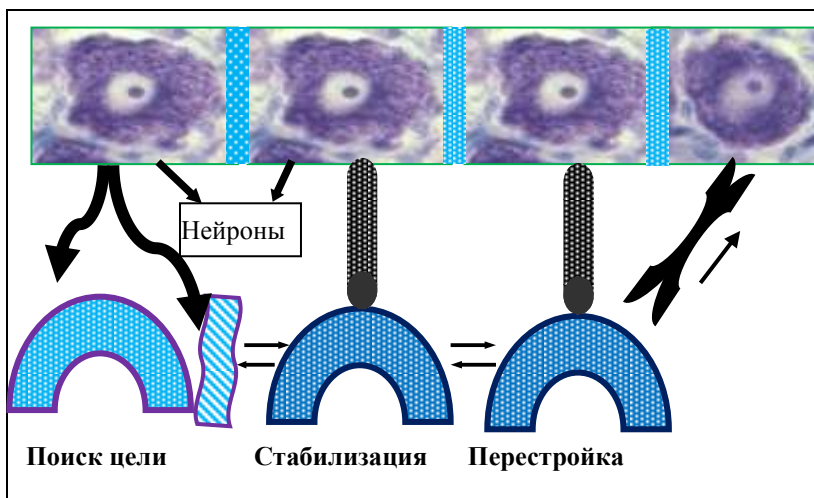


Рисунок 3 – Функциональная классификация синаптогенеза (схема)

Пластичность этой фазы синаптогенеза особенно характерна в «критический период» – ко времени рождения и в период новорожденности.

Степень созревания синапса характеризуется постепенным увеличением пресинаптической части, увеличением протяженности его активной зоны и изменением формы шипика. На всем протяжении исследований в среднем на один синапс приходилось активных зон от $1,23 \pm 0,45$ шт. до $2,17 \pm 0,36$ шт. Протяженность сечений активных зон в синапсе составляло от $311,66 \pm 98,43$ нм до $405,82 \pm 110,27$ нм. Ширина постсинаптических уплотнений колебалась в зависимости от возраста животных от $32,21 \pm 6,82$ нм до $65,33 \pm 7,15$ нм.

Закключение. Повышенный интерес к изучению структурных перестроек в нервной системе при измененных условиях определяется возможностью выявить механизмы процессов пластичности, компенсации и адаптации, а также поиском путей направленного воздействия на них. Как показывают наши исследования, наличие в нейропиле большого количества нервных волокон, имеющих различное происхождение, показывает всю сложность нейронной организации пищеварительного тракта, которая отвечает за тоническую и рефлекторную регуляцию функции слизистой оболочки.

В постнатальном онтогенезе животных первыми появляются энтеральные холинергические, серотонинергические, неадренергические, нехолинергические тормозные нейроны, позднее развиваются адренергические и в дальнейшем пептидергические нервные клетки. Одним из

самых значительных фактов, которые были обнаружены при исследовании ультраструктуры энтеральных ганглиев, является существование множества различных типов нейронов и отростков. В процессе развития меняется микроструктура ганглия, плотность расположения нейронов, микроганглии становятся более плотные, особенно в межмышечном сплетении тонкого кишечника. Наблюдается увеличение числа отростков и степень их рамификации, появляются многочисленные конусы роста, своеобразные аркады и извилистость нервных волокон. Формируются сложные ламеллярные конусы с явлениями спраутинга.

Таким образом, в первый месяц постнатального онтогенеза в энтеральной нервной системе животных отмечается рост нейронов, активный морфогенез нейронов, повышение экстрозионной активности, изменение формы клеток.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ, проект № 17МС-007.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артюхина, Н. И. Структурно-функциональная организация нейронов и межнейронных связей / Н. И. Артюхина. – М.: Наука, 1979. – 282 с.
2. Арчакова, Л. И. Ультраструктурные основы функциональной организации симпатических ганглиев / Л. И. Арчакова. – Минск: Полибиг, 1997. – 176 с.
3. Боголепов, Н. Н. Ультраструктура синапсов в норме и патологии / Н. Н. Боголепов. – М.: Медицина, 1975. – 94 с.
4. Косицын, Н. С. Микроструктура дендритов и аксодендритических связей в центральной нервной системе / Н. С. Косицын. – М.: Наука, 1976. – 198 с.
5. Малашко, В. В. Судьба авезикулярных межнейронных мембранных контактов в онтогенезе энтерального сплетения / В. В. Малашко // Структурные преобразования органов и тканей на этапах онтогенеза, в норме и при воздействии антропогенных факторов: тез. докл. междунар. конф. – Астрахань, 1996. – С. 178.
6. Малашко, В. В. Ультраструктурная организация интрамуральных нейронов тонкой кишки новорожденных поросят / В. В. Малашко // Функциональная и возрастная морфология свиней в эколого-экспериментальном освещении: сб. науч. тр. – Белгород, 1990. – С. 25-28.
7. Малашко, В. В. Ультраструктурный анализ постнатального развития энтеральной нервной системы поросят / В. В. Малашко, О. С. Сотников // Морфогенез и реактивная перестройка нервной системы: тр. СПб общества естествоиспытателей. – 1996. – Т. 76, вып. 5. – С. 30-40.
8. Манина, А. А. Ультраструктура и цитохимия нервной системы / А. А. Манина. – М.: Медицина, 1978. – 240 с.
9. Меркулова, О. С. Реакция нейронов на длительную стимуляцию / О. С. Меркулова, Ю. А. Даринский. – Л.: Наука, 1982. – 172 с.
10. Мошков, Д. А. Адаптация и ультраструктура нейрона / Д. А. Мошков. – М.: Наука, 1985. – 199 с.
11. Ноздрачев, А. Д. Нейронная пластичность энтеральной части метасимпатической нервной системы в раннем постнатальном онтогенезе / А. Д. Ноздрачев, В. В. Малашко, О. С. Сотников // Доклады академии наук. – Санкт-Петербург, 1995. – Т. 340, № 6. – С. 832-834.

12. Русаков, Д. А. Численные характеристики строения везикулярного аппарата синапсов в дорсальном роге спинного мозга кошки / Д. А. Русаков, Г. Г. Скибо, Д. А. Василенко // Нейрофизиология. – 1989. – Т. 24, № 5. – С. 597-605.
13. Сотников, О. С. Динамика структуры живого нейрона / О. С. Сотников. – Л.: Наука, 1985. – 159 с.
14. Сотников, О. С. Синтициальная цитоплазматическая связь и слияние нейронов / О. С. Сотников. – Санкт-Петербург: Наука, 2013. – 202 с.
15. Brauer, K. Ultrastructure of neurons and their synaptic contacts in the medial septal nucleus of the rat / K. Brauer, H. Ferenc, T. Tömböl // J. Hirnforsch. – 1990. – Vol. 31, N 1. – P. 123-132.
16. Couteaux, R. The differentiation of synaptic areas / R. Couteaux // Proc. Roy. Soc. London B. – 2003. – Vol. 158. – P. 475-480.
17. Giompres, P. E. The density and free water of cholinergic vesicles as a function of osmotic pressure / P. E. Giompres, V. P. Whittaker // Biochem. et biophys. acta: Gen. Subj. – 1986. – Vol. 882(G123), N 3. – P. 398-409.
18. Pitman, R. M. The versatile synapse / R. M. Pitman // Exp. Biol. – 1984. – Vol. 112, Mar. – P. 119-224.
19. Sharpless, S. R. Reorganization of function in the nervous system / S. R. Sharpless // Annu. Rev. Physiol. – 2007. – Vol. 26. – P. 257-388.

УДК 616.1-02:616.281-07

МИКРОЦИРКУЛЯТОРНЫЕ НАРУШЕНИЯ В ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ **В. В. Малашко¹, Н. К. Шавель¹, Д. Л. Шенгаут¹, В. Т. Бозер², М. Анишаушкас³, В. Латвис³, Д. В. Малашко⁴, Фаридун Абдулсаттар М. Амин⁵**

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

² – РУК «Зоологический парк

г. Гродно, Республика Беларусь

³ – Jakovo veterinarijos centras,
Lithuania, 03147, Vilnius

⁴ – УО «Белорусская сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Могилевская область, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 213410, г. Горки, ул. Мичурина, 10)

⁵ – Ветеринарный колледж, университет Сулеймани,

Курдистан, Ирак; e-mail: faraidoon.muhamad@univsul.edu.iq

Ключевые слова: пищеварительный тракт, микроциркуляция, патология, ультраструктура, кровеносные сосуды, телята, гипоксия, органеллы, ферменты.

Аннотация. При патологии тонкого кишечника телят наступает дефицит функционирующих истинных капилляров, т. к. часть истинных

капилляров преобразуется в капилляры депонирующего типа. Морфологическая перестройка микроциркуляции в тонком кишечнике телят при колиэнтерите дает основание говорить о неполноценном кровотоке и метаболических нарушениях в тканях в условиях патологии. На 2-3 день развития патологического процесса активизируется кровоток в тонком кишечнике телят как компенсаторная реакция. На 4-5 день наступает обратный процесс – спазм мелких артерий и артериол. В ответ на резко выраженное сужение сосудов, регулирующих поступление крови в микроциркуляторные системы, происходит нарастание тканевого ацидоза и ишемии (гипоксии) в тонком кишечнике телят.

MICROCIRCULATORY ALTERATIONS IN THE FUNCTIONAL SYSTEMS OF ANIMALS

V. V. Malashko¹, N. K. Shavel¹, D. L. Shengaut¹, V. T. Bozer²,

M. Anishaushkas³, B. Latvis³, D. V. Malashko⁴,

Faridun Abdulsattar M. Amin⁵

¹ – EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

² – RUK «Zoological park»

Grodno, Republic of Belarus

³ – Jakovo veterinarijos centras,

Lithuania, 03147, Vilnius

⁴ – EI «Belarusian agricultural Academy»

Gorki, Mogilev region, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 213410, Gorki, 10 Michurina st.)

⁵ – Department of Surgery and Theriogenology, College of Veterinary Medicine, Sulaimani University,

Sulaimani, Kurdistan Region – Iraq; e-mail: farai-

doon.muhamad@univsul.edu.iq

Key words: digestive tract, microcirculation, pathology, ultrastructure, blood vessels, calves, hypoxia, organelles, enzymes.

Summary. In the pathology of the small intestine of calves there comes a deficit in the functioning of true capillaries, so as a part of true capillaries is converted into the capillaries depositing type. Morphological rearrangement of microcirculation in the small intestine of calves in coelenterate, gives grounds to speak about the defective blood flow and metabolic abnormalities in tissues under pathological conditions. On 2nd-3rd days of pathological process development a compensatory reaction of the bloodstream is activated in the small intestine of calves. On 4th -5th days the reverse process takes place – the spasm of the small arteries and arterioles. In response to severe contraction of blood vessels, which

regulate blood flow in the microcirculation system, increasing tissue acidosis and ischemia (hypoxia) take place in the small intestine of calves.

(Поступила в редакцию 30.05.2018 г.)

Введение. Освещаемые в литературе сведения об устройстве пограничных отделов артериальных и венозных сосудов показывают, что закономерности архитектоники составляемых ими конструкций находятся в зависимости от структуры содержащих эти сосуды тканей, а также от функциональной деятельности самого органа [7]. Проблему взаимодействия и координации кровообращения и функции можно понимать двояко. С одной стороны, общие сдвиги в системной гемодинамике, вызванные нейрогуморальными влияниями, сопровождающими стресс и ряд неблагоприятных факторов, неизбежно отражаются как на региональном кровообращении, так и на деятельности соответствующих органов [1, 2, 3, 10].

Одной из актуальных проблем является новообразование сосудов, которое является неперенным условием регенерации органов, заживления ран, образования грануляционной ткани [4]. Существуют внутриорганные механизмы обеспечения адекватности кровоснабжения метаболическим потребностям органа, причем пусковым сигналом могут быть как метаболические, так и циркуляторные сдвиги. Признаки несоответствия и «выравнивания» обычно обнаруживаются при регистрации локального тканевого кровотока и локального же показателя тканевого метаболизма (pO_2 , pCO_2 , pH и т. д.). Снабжение тканей кислородом зависит от двух величин: минутного объема крови (кровоток в единицу времени, объемная скорость кровотока) и артерио-венозной разности по кислороду, т. е. количество O_2 , извлекаемого из каждой единицы объема крови [12].

О роли сосудистого фактора в обеспечении интенсивной деятельности органа дает представление сравнительная величина кровотока (мл/мин/100 г ткани) в различных органах в физиологическом покое и при максимальной функции (таблица).

Таблица – Сравнительный кровоток в различных органах, мл/мин/100 г ткани (по: С. И. Теплов, 1987)

Орган	Покой	Максимальная деятельность
Сердце	70	400
Скелетная мышца	3	60
Кожа	10	180
Мозг	50	140
Кишечник	35	275
Печень	30	150
Почки	400	500

Из приведенных данных следует, что не всегда уровень кровотока в физиологических условиях соответствует интенсивности метаболизма. В коже и почках большой кровоток выполняет совершенно другие функции (теплоотдача, фильтрация), а тканевой метаболизм и поглощение O_2 очень малы [11].

Что касается пищеварительного тракта, то вопросы взаимоотношений его специфических функций (моторной, секреторной, всасывательной) с кровоснабжением и роли последнего в обеспечении этих функций изучены недостаточно. В последние годы получены важные данные о нутритивном (тканевом) значении ауторегуляции в кишечнике и других органах. Как видно из данных рисунка 1, конечная величина, характеризующая эффективность кровоснабжения – тканевое напряжение O_2 , – определяется не только pO_2 в капиллярах, но и плотностью капиллярной сети, от которой зависит площадь обменной поверхности и диффузионного расстояния для молекул O_2 от капилляра до ткани [5, 15].

По данным G. Mozsik и др. [16], при артериальной гипертензии обнаруживаются два вида некроза средней оболочки, морфогенез которых различен. Один вид деструктивных изменений средней оболочки развивается при плазморрагиях, когда в результате инсудации компонентов плазмы в сосудистую стенку происходит ее гистоллиз или некроз. Второй вид деструктивных изменений средней оболочки не связан с плазморрагией. Гибель ее происходит в артериях с сохраненной внутренней эластической мембраной, что позволяет рассматривать некроз лейомиоцитов как процесс, не связанный с плазматическим пропитыванием всех слоев стенки.

Характер кровотока и архитектура микроциркуляторного русла, по мнению А. М. Чернух и др. [14], определяется потребностями тканей в O_2 , который в свою очередь зависит от их функциональной активности тканей. Для микрососудистого русла коры головного мозга, сердечной мышцы, которые отличаются высоким уровнем метаболизма, характерно очень малое межкапиллярное расстояние (24 мкм и 5 мкм соответственно), большая плотность капиллярной сети (695 капилляров на 1 мм^2 и 228 капилляров на 1 мм^2), малый диаметр сосудов – 6 мкм и 5 мкм. В то же время у микрососудистого русла брыжейки, которая характеризуется низким обменом веществ, диаметр капилляров составляет 7 мкм, межкапиллярное расстояние – 80 мкм, отношение общей протяженности капилляров к объему составляет 400 мм/мм^3 , плотность сосудистой сети – 516 капилляров на 1 мм^2 .

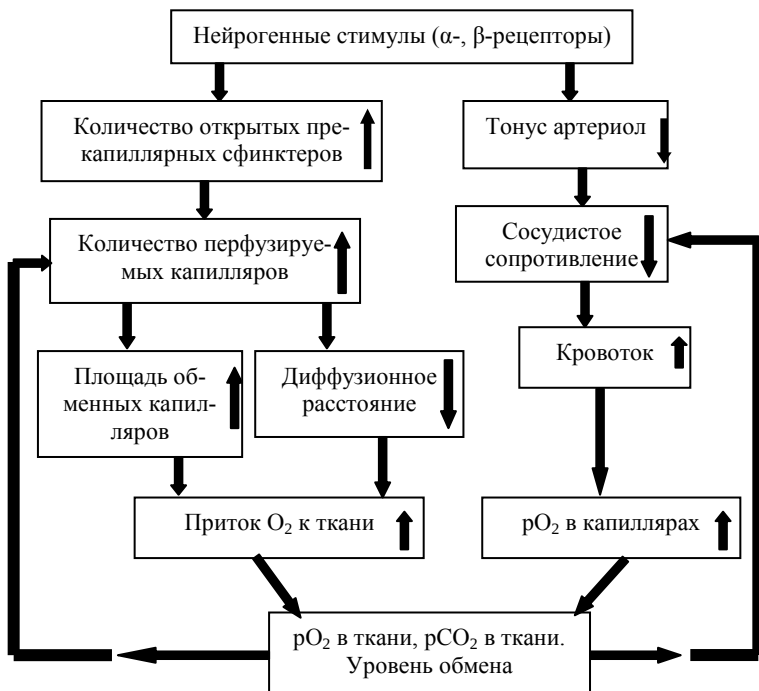


Рисунок 1 – Схема сосудистых и тканевых факторов, определяющих эффективность кровоснабжения тканей (по: С. И. Теплов, 1987, с изменениями)

При развитии инфекционных заболеваний животных (например, сальмонеллез, колибактериоз, пневмония и др.) во всех органах выявляются гемодинамические расстройства, которые заключаются в дистонии сосудов, стазе, сладже, агглютинации эритроцитов и т. д. В артериолах наблюдается спазм, набухание эндотелия, отек стенок, полнокровие сосудов с одновременным отщеплением плазмы. В венах и капиллярах легких, стенках кишечника, головном мозге внутрисосудистое свертывание крови сопровождается выпадением фибрина в виде пересекающихся нитей, тяжей (предтромбы) или формирования чисто фибриновых, глобулярных, реже гиалиновых тромбов, выстилка фибрином стенок венул и артериол [6, 8, 9, 13].

Последнее десятилетие характеризуется внедрением теоретических данных об организации и функции микроциркуляторного русла в ветеринарную практику. И это понятно, поскольку каждое заболевание и даже любые изменения функционального состояния организма со-

проводятся адаптивной перестройкой микроциркуляции. Совокупность функциональных механизмов, обеспечения адекватного уровня соответствия структуры субстрата и его васкуляризации объединяются понятием реактивности микроциркуляторного русла.

Цель работы – исследовать морфофункциональные изменения в микроциркуляторном русле тонкого кишечника телят при заболевании колиэнтеритом.

Материал и методика исследований. Исследовались образцы ткани на участках соответствующих 1-1,5% (двенадцатиперстная кишка), 6-8% (проксимальный отдел тощей кишки), 32-37% (средний участок тощей кишки), 65-70% (дистальный участок тощей кишки) и 95-100% (подвздошная кишка) длины тонкого кишечника телят. Биоптаты тонкого кишечника фиксировали в 10%-м нейтральном забуференном формалином по Р. Лилли при $t+4^{\circ}\text{C}$ и $t+20^{\circ}\text{C}$, жидкости И. Карнуа, фиксаторе ФСУ А. М. Бродского, 70° спирте, а для проведения гистохимических исследований биоматериал замораживали в жидком азоте ($t-196^{\circ}\text{C}$) в сосуде Дьюара. При заборе материала стремились к максимальной стандартизации препаративных процедур при фиксации, проводке и заливке, приготовлении криостатных и парафиновых срезов. После вскрытия брюшной полости отбор проб тонкого кишечника проходил не позднее 10-15 мин после эвтаназии. Всего было исследовано 14 телят 35-55-дневного возраста.

Для получения обзорной информации структурных компонентов тонкого кишечника гистосрезы окрашивали гематоксилин-эозином по П. Эрлиху, прочным зеленым по И. Ван Гизону, эозином метиленовым синим по Лейшману, альциновым синим с докраской ядер гематоксилином.

Функциональное состояние микроциркуляторного русла тонкого кишечника оценивали по следующим параметрам, а именно: за один капилляр принимали фрагмент капиллярной сети, не имеющей боковых ветвлений; плотность капилляров определяли как относительную величину, характеризующую густоту распределения капилляров в оболочках тонкого кишечника, равную числу капилляров отнесенную к единице площади ($n_{\text{уд}}$). Количественную оценку капилляризации тонкого кишечника телят проводили с использованием методики С. М. Блинкова и др. (1961) по формуле: $L_0 = 2n_c$; $n_c = N_c/2a$, где N_c – число концов сосудов в пределах сетки; n_c – плотность концов капилляров на 1 мм^2 ; a – площадь срезов, покрываемая сеткой; L_0 – длина капилляров на 1 мм^3 .

Исследовали следующие основные морфометрические параметры сосудов микроциркуляторного русла: диаметр просвета сосуда – $D_{\text{пр}}$

(мкм), диаметр сосуда – D_c (мкм), толщина стенки сосуда – $T_{ст}$ (мкм). Также измерялись площадь сосуда, включая просвет – S_c (мкм²), площадь просвета сосуда – $S_{пр}$ (мкм²), площадь стенки – $S_{ст}$ (мкм²). Вычислялись индекс Керногана (ИК) – отношение толщины стенки сосуда к диаметру его просвета ($ИК = T_{ст}/D_{пр}$).

Микроциркуляторное русло тонкого кишечника выявляли по методу В. В. Куприянова (1965), а также гистохимическим методом по Г. Гомори, основанного на выявлении щелочной фосфатазы (ЩФ, КФ 3.1.1.1) в эндотелии кровеносных сосудов. В качестве субстрата применяли β -глицерофосфат натрия. Срок инкубации для щелочной фосфатазы составлял 1 ч. Для импрегнации кровеносных сосудов азотно-кислым серебром применяли тотальные пленочные препараты тонкой кишки телят, изготовленные по методике В. В. Малашко (1993).

Пробы тонкого кишечника пропитывали парафином в термостате ТВЗ-25 1,5–4 ч при $t+54^{\circ}C$. Срезы готовили на ротационном микротоме МПС-2 и МС-2 толщиной 5–8 мкм. Из нефиксированной ткани гистосрезы готовили на микротоме-криостате МК-25 толщиной 8–10 мкм. Гистосрезы монтировали на предметных стеклах Ц1923. Для дегидрирования срезов использовали калибровочные спиртовые растворы.

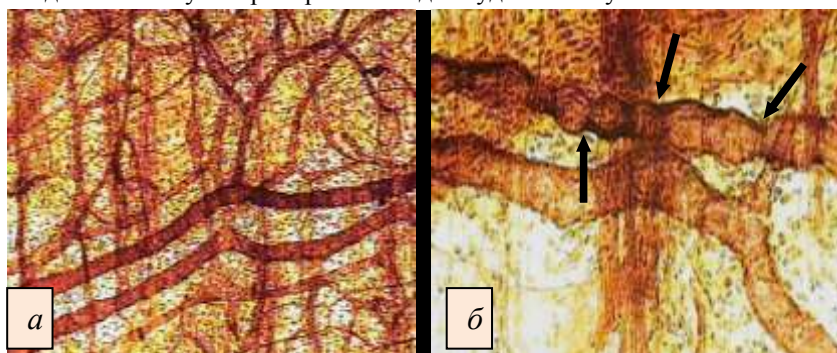
Для электронно-микроскопического исследования брали соответствующие участки тонкого кишечника около 3–6 см, которые были лигированы, и интравитально вводили 2%-й раствор глутарового альдегида методом диффузии. В последующем ткани помещали в 5%-й раствор глутарового альдегида на 2 ч. Глутаровый альдегид готовили на 0,1М фосфатном буфере pH 7,2–7,4 и фиксировали при $t+4^{\circ}C$. Затем делали вертикальные разрезы по отношению к оси кишки и изготавливали кубики с длиной края 1–1,5 см. После 3-кратной промывки в 0,1М фосфатном буфере материал обрабатывали 2%-м раствором четырехокси осмия, дегидрировали в спиртах, возрастающей концентрации, контрастировали уранил ацетатом и заключали в аралдит. Срезы готовили на ультрамикротоме ЛКБ (Швеция), контрастировали цитратом свинца и просматривали под микроскопом JEM-100CX «JEOL» (Япония).

Данные собственных исследований документированы электронограммами, а также микрофотографиями, полученными с помощью системы анализа изображений «Биоскан». Статистическую обработку цифрового материала проводили с использованием программного пакета Microsoft Excel с уровнем достоверности при $P<0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. Во внутриорганном и гемомикроциркуляторном русле тонкого кишечника телят при патологии отмечено резкое расширение венозных сосудов. В результате

чрезмерного переполнения кровью во внутриорганных венах встречаются варикозные образования. В подслизистой основе тонкой кишки, в которой располагается основной венозный коллектор стенки органа, варикозные выбухания наблюдались практически в венах всех порядков (рисунок 2).

Вены с меньшим диаметром в результате перерастяжения приобретают неравномерную извилистость. Существенно расширяются анастомозы между внутриорганными венами различных порядков, поэтому границы вено-венозных и вено-венулярных петель становятся четко очерченными. Расширенные, извитые анастомозы, замыкающие петли, придают последним полигональную форму с извилистыми контурами. Отдельные венулы приобретают вид сосудистых клубочков.



а – физиологическая норма; б – формирование многочисленных варикозностей (стрелки) на венозном русле при колизентерите

Рисунок 2 – Структура кровеносных сосудов тонкого кишечника теленка. Импрегнация серебром по Бильшовскому-Грос. Тотальные препараты по В. В. Малашко. Микрофото. Биоскан. Ув.: а – 200; б – 400

Сильное расширение артериальных сосудов на 2-3 день патологического процесса направлено на то, чтобы путем резкого усиления притока крови к органу и повышения давления в сосудах ликвидировать причину нарушения венозного оттока.

На 4-5 день проведения исследований выявлен обратный процесс – спазм спазма мелких артерий и артериол. В ответ на резко выраженное сужение сосудов, регулирующих поступление крови в микроциркуляторные системы, происходит нарастание тканевого ацидоза и ишемии (гипоксии) в тонком кишечнике телят.

При анализе средних значений абсолютных величин отдельных клеточных популяций при колизентерите наибольшее количество кле-

точных элементов наблюдалось вокруг капилляров, меньше – вокруг венул и еще меньше – вокруг артериол. При этом клеточные элементы вокруг артериол располагались в следующем порядке, %: плазмоциты – $4,27 \pm 0,21$, фибробласты – $3,72 \pm 0,14$, фиброциты – $2,23 \pm 0,07$, лимфоциты – $1,87 \pm 0,11$, макрофаги – $0,92 \pm 0,06$; вокруг капилляров: плазмоциты – $14,27 \pm 0,65$, фибробласты – $5,77 \pm 0,34$, фиброциты – $4,05 \pm 0,23$, лимфоциты – $4,81 \pm 0,31$, макрофаги – $0,65 \pm 0,10$.

В клетках ишемизированной ткани происходит ряд взаимосвязанных событий. Основное следствие гипоксии – торможение цикла трикарбоновых кислот (ЦТК) и нарушение процесса переноса электронов в системе цитохромов. Энергетический обмен переключается на гликолитический путь. Однако поступление энергии за счет гликолиза не может восполнить ее потери при торможении ЦТК. Кроме того, накапливающийся в результате гликолиза лактат тормозит активность фосфофруктокиназы, что, в конечном счете, приводит к снижению активности гликолиза.

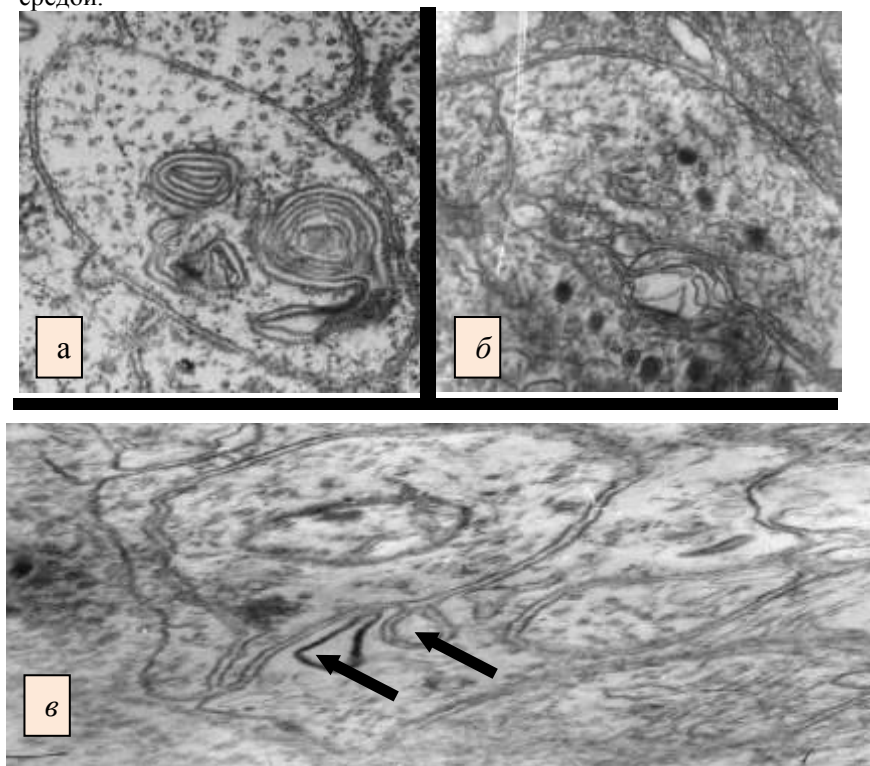
В сочетании с активацией гликолиза прекращение ЦТК приводит к накоплению основного его субстрата – ацетилКоА, который образуется из пирувата и может быть использован для синтеза жирных кислот. Противоположный процесс – окисление жирных кислот, который протекает с использованием энергии АТФ, причем в условиях гипоксии дефицит АТФ приводит к его торможению. В итоге при активации синтеза и торможения распада жирных кислот происходит накопление этих кислот в гипоксически измененных клетках.

При гипоксии происходит накопление свободных жирных кислот, которые, во-первых, являются разобщителями окислительного фосфорилирования и способствуют накоплению Ca^{+} в митохондриях, во-вторых, обладают детергентными свойствами и могут повреждать плазматические мембраны, в-третьих, выступают как основной субстрат перекисного окисления липидов (рисунок 3). На рисунке 3 представлены поврежденные клеточные оболочки, различной конфигурации и ультраструктуры. Чаще всего в результате повреждений плазматических мембран формируются ламеллярные кольцеобразные элементы. Ламеллярные тельца могут состоять из 4-6 концентрических линий. По нашим данным, в 45-65% случаев повреждаются оболочки энтероцитов и нервных структур.

Важное значение патогенеза гипоксии – накопление цАМФ, опосредованное выбросом адреналина, норадреналина и других биогенных аминов (рисунок 4). Особенно на 3-4 день воспалительного процесса в нервных терминалях увеличивается концентрация норадреналина и ацетилхолина. Повышается синаптическая активность в нервных

структурах тонкого кишечника. Концентрация синаптических везикул на 1 мкм^2 возрастает на 34-48% ($P < 0,05$).

Одновременно происходит формирование клатриновых пузырьков (рисунок 4, стрелки). По нашему мнению, в нервных структурах пузырьки теряют окаймление и превращаются в синаптические везикулы. В то же время в эндотелии кровеносных капилляров клатриновые пузырьки наряду с обычными пиноцитозными пузырьками обеспечивают двухсторонний транспорт между кровью и межклеточной средой.

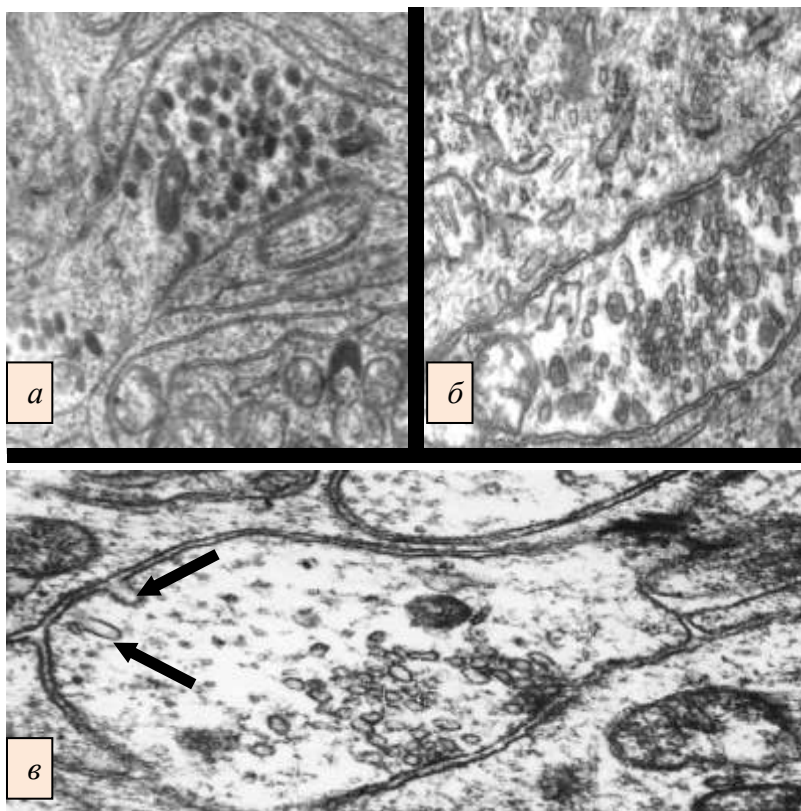


а – разрушение плазматических мембран и формирование ламеллярных телец различной конфигурации; б – формирование вакуолей с остатками мембран; в – формирование из плазматических мембран различных структур сложной конфигурации (стрелки)

Рисунок 3 – Разрушение плазматических мембран клеток тонкого кишечника телят при колиэнтерите. Электронограмма. Ув: а, б, в –

20000

140



а – нервная терминаль с содержанием везикул с норадреналином; б – нервная терминаль с содержанием везикул с ацетилхолином; в – нервная терминаль, формирующая синапс с содержанием светлых везикул, в противоположной области нервного окончания видны формирующиеся клатриновые (стрелки) везикулы (coated vesicles)

Рисунок 4 – Нервные окончания интрамуральной нервной системы тонкого кишечника с большой концентрацией везикул различной биологической природы. Электронограмма. Ув.: а, б, в – 15000

Таким образом, при тканевой гипоксии развивается комплекс патобиохимических событий: замедление тканевого дыхания, разобщение окисления и фосфорилирования, увеличение восстановленности редокс-систем, накопление недоокисленных продуктов, свободных жирных кислот и ионов кальция.

Можно констатировать, что при колиэнтерите в слизистой оболочке тонкого кишечника нарушается течение аэробных процессов, а также наблюдается сдвиг соотношений аэробных и анаэробных процессов в сторону преобладания последних, что сопровождается нарушением синтеза макроэргических соединений и обмена нуклеиновых кислот.

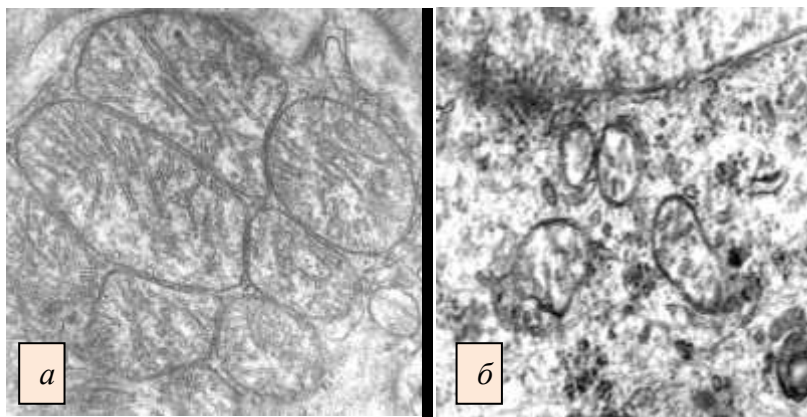
Активация перекисного окисления липидов в условиях гипоксии ведет к нарушению структуры митохондриальных мембран, модификации их фосфолипидного состава, проницаемости, ингибированию митохондриальных ферментов, разобщению окисления и фосфорилирования.

При интоксикации главным фактором развития патоморфологических процессов является нарушение микроциркуляции, приводящее к гипоксии смешанного, циркуляторно-тканевого характера. Подтверждением развития гипоксии являются изменения ультраструктуры митохондрий: набухание, вакуолизация, просветление их матрикса (рисунок 5).

Во всех оболочках тонкого кишечника установлена инфильтрация, отечность клеточных элементов и стаз в сосудах. В апикальных участках кишечных ворсинок деструктивные изменения затрагивали собственную пластинку, в которой отмечали некробиоз клеток эндотелия капилляров. Наблюдается утолщение стенок сосудов, их разрыхление, агрегация и тромбообразование (рисунок 6).

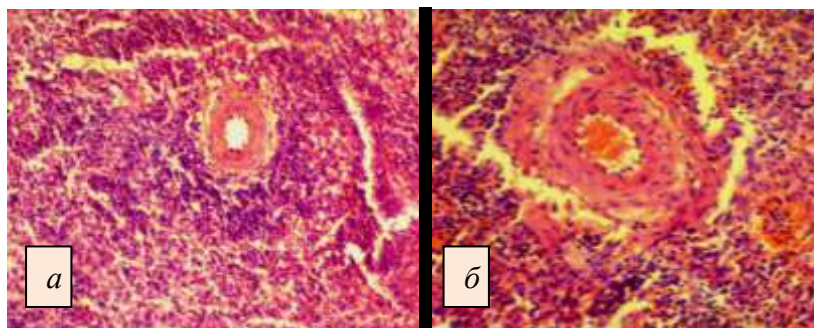
Наряду со структурными изменениями наблюдается новообразование сосудов – ангиогенез. Ангиогенез является саморегулирующим процессом, обеспечивающим не только трофические нужды регенерирующей ткани, но и доставку в зону регенерации плюрипотентных клеток мезенхимной природы.

Известно, что образование кровеносных сосудов в постнатальном периоде может осуществляться как из ранее существовавших сосудов (собственно ангиогенез), так и из гемопоэтических клеток предшественниц (васкулогенез).



а – гипертрофия и разрушение крист митохондрий в гладких миоцитах тощей кишки; б – разрушение митохондрий в энтероцитах тощей кишки и формирование на их месте вакуолей

Рисунок 5 – Ультраструктурные нарушения митохондрий в клетках тонкого кишечника теленка при колиэнтерите. Электронограмма. Ув.: а – 30000; б – 20000



а – структура кровеносного сосуда в норме; б – гипертрофия стенки сосуда, ее разволокнение, формирование тромба, лимфоцитарная реакция вокруг сосуда

Рисунок 6 – Морфология кровеносных сосудов тощей кишки теленка. Гематоксилин-эозин. Микрофото. Биоскан. Ув.: а – 200; б – 400

Судя по литературным данным [5] и собственным результатам исследований, ангиогенез представляет собой образование новых капилляров из ранее существующих путем миграции и пролиферации

дифференцированных эндотелиальных клеток. Этот процесс протекает в несколько этапов и включает активацию эндотелиальных клеток, экспрессию в них протеаз, растворение базальной мембраны, миграцию эндотелиальных клеток из стенок сосудов через периваскулярную ткань по направлению к ангиогенному стимулу, образование первичных высокопроницаемых сосудистых структур, стабилизацию и «взросление» этих структур за счет привлечения перицитов и гладкомышечных клеток.

Основным стимулом к ангиогенезу при физиологических и патологических состояниях является недостаток кислорода (гипоксия или ишемия), который через индуцируемый гипоксией фактор-1 (HIF-1) индуцирует экспрессию многих ангиогенов, прежде всего фактора роста эндотелия сосудов (VEGF) и его рецепторов (VEGFR-1 и VEGFR-2). VEGF избирательно стимулирует пролиферацию и миграцию эндотелиальных клеток, их предшественников и моноцитов, увеличивает сосудистую проницаемость, способствует вазодилатации через усиление продукции оксида азота (NO).

Отрастание новых сосудов происходит в виде почек («почек роста») от выпуклой части предшествующих сосудов (рисунок 7), количество таких микрососудов при патологии увеличивается на 25-33% ($P < 0,05$). Особенно активный неоангиогенез протекает на 3-4 день болезни животных. Их длина колеблется от 44,5 мкм до 58,7 мкм. Вокруг почки роста наблюдается скопление значительного количества лейкоцитов, фибробластов и макрофагов.

В результате нарушения пищеварительной функции наступает каскад функциональных изменений в разных системах организма животных (рисунок 8).

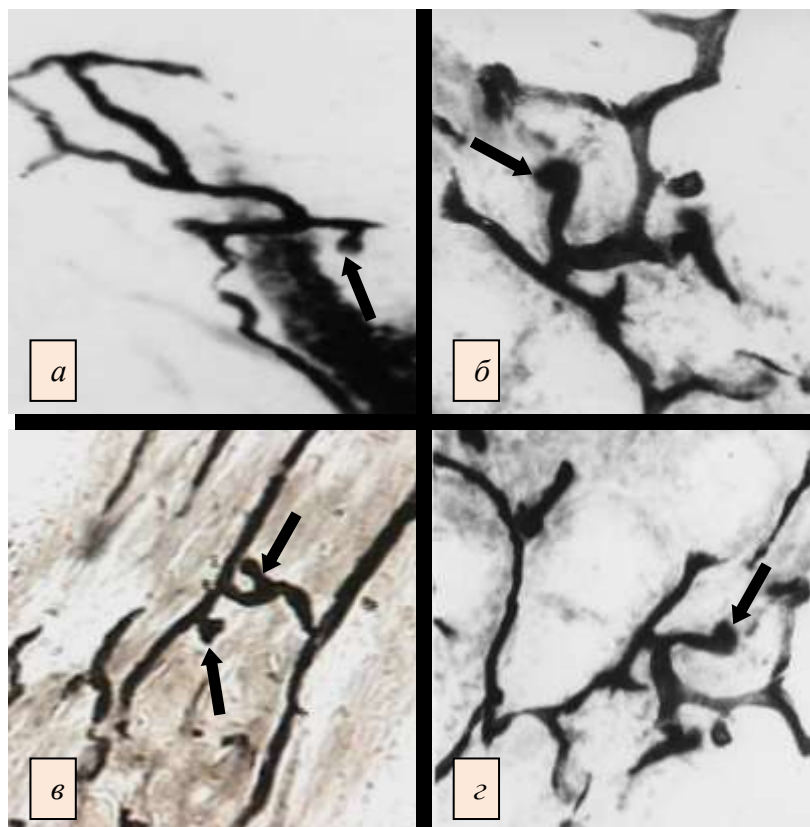


Рисунок 7 – Формирование почек роста (стрелки) различных размеров и формы в микроциркуляторном русле тощей кишки теленка при коли-энтерите. Метод Гомори. Микрофото. Биоскан. Ув.: а, б – 400; в, г – 280

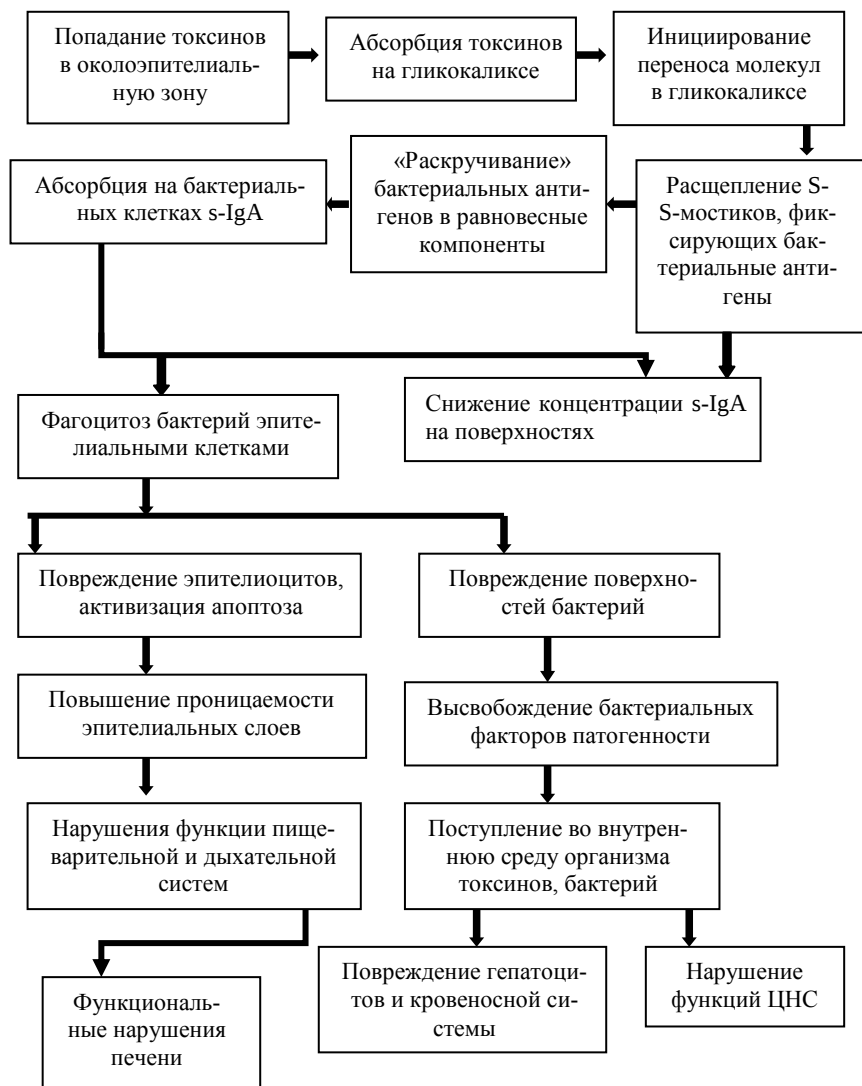


Рисунок 8 – Развитие дисбиотических сдвигов в организме при поражении желудочно-кишечного тракта телят (схема, по: И. В. Домарадскому и др., 2002, с изменениями)

Заключение. Сложные компенсаторно-приспособительные изменения возникают в сосудах микроциркуляторного русла тонкого кишечника телят при колиэнтерите. Застойные явления в веноулярном отделе приводят к чрезмерному перерастяжению венул, посткапиллярных венул и особенно веноулярной части капилляров. Аневризматические расширения артерий приводят к локальному увеличению их просветов в 2-3 раза. Сильное перерастяжение стенки сосуда сопровождается ее удлинением и появлением легкой извилистости. Об аневризматических расширениях артерий можно судить по изменению складчатости интимы. Переполнение форменными элементами веноулярного отдела микроциркуляторного русла приводит к сильному застою крови, стазу форменных элементов и к их агрегации. В свою очередь это влечет нарушение проницаемости капилляров, посткапиллярных венул и венул. Их стенки и окружающие ткани пропитаны форменными элементами крови и плазмой.

Морфологической основой морфофункциональной недостаточности является капилляротрофическая неполноценность микроциркуляторного русла. Данный факт объясняется дефицитом функционирующих истинных капилляров, т. к. часть истинных капилляров преобразуется в капилляры депонирующего типа. Конструкция капиллярных сетей в большинстве зон интеграции отличается деформацией стенки и широкопетлистостью, что обусловливается дефицитом в ней истинных капилляров.

Морфологическая перестройка микроциркуляции в тонком кишечнике телят при колиэнтерите дает основание говорить о неполноценном кровотоке и метаболических нарушениях в тканях в условиях патологии.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ, проект № 17МС-007.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арутюнян, Г. А. Мобилизация перицитов при воспалении и регенерации соединительной ткани / Г. А. Арутюнян, М. Г. Костяева // Морфология. – 2016. – Т. 149, № 3. – С. 20-24.
2. Гавровская, Л. К. Содержание биогенных аминов в тканях желудка крыс в условиях редуцированного желудочного кровообращения / Л. К. Гавровская, В. М. Седов, А. К. Гусаков // Бюл. эксперим. биол. и мед. – 1983. – Т. 96, № 7. – С. 21-22.
3. Гелашвили, О. А. Особенности ветвления приносящего звена микроциркуляторного русла скелетных мышц человека в пренатальном онтогенезе / О. А. Гелашвили // Морфология. – 2016. – Т. 149, № 3. – С. 61-63.
4. Джавахишвили, Н. А. Закономерности строения кровеносных капилляров в норме и эксперименте / Н. А. Джавахишвили, М. Э. Комахидзе // Арх. анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1969. – Т. 57, вып. 11. – С. 3-9.
5. Куприянов, В. В. Система микроциркуляции и микроциркуляторное русло / В. В. Куприянов // Арх. анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1972. – Т. 62, вып. 3. – С. 14-24.

6. Курдеко, А. П. Совершенствование лечебно-профилактических мероприятий при желудочно-кишечных заболеваниях поросят в условиях промышленных комплексов /А. П. Курдеко // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2001. – № 2. – С. 33-34.
7. Малашко, В. В. Гастроэнтеральная патология и реабилитация больных животных / В. В. Малашко, Е. Л. Микулич, Е. М. Кравцова // Актуальные проблемы животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2000. – С. 242-245.
8. Малашко, В. В. Структура интрамуральной нервной системы пищеварительного тракта поросят - гипотрофики / В. В. Малашко, Т. М. Скудная, В. Л. Ковалевич // Тез. докл., посвящ. 50-летию со дня основания института физиологии. – Минск, 2003. – С. 96-97.
9. Малашко, В. В. Структурно-функциональные изменения в организме животных при воздействии стресс-факторов / В. В. Малашко, И. В. Кулеш, Т. М. Скудная // V междунар. науч.-практ. конф.: материалы конф. – Горки, 2002. – С. 249-257.
10. Манасян, А. В. Активность ферментов пищеварительной системы у телят при диспепсии / А. В. Манасян, Г. Р. Петроян, А. М. Шахбазян // Ветеринария. – 2003. – № 7. – С. 39-40.
11. Мотавкин, П. А. Капилляры головного мозга / П. А. Мотавкин, А. В. Ломакин, В. М. Черток. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. – 140 с.
12. Теплов, С. И. Кровоснабжение и функции органов / С. И. Теплов. – Л.: Наука, 1987. – 125 с.
13. Хацуков, Б. Х. Особенности формирования функциональной системы дыхания и гемодинамики новорожденных телят / Б. Х. Хацуков, М. Ф. Карашаев // Аграрная Россия. – 2005. – № 3. – С. 43-44.
14. Чернух, А. М. Микроциркуляция / А. М. Чернух, П. Н. Александров, О. В. Алексеев. – М.: Медицина, 1984. – 432 с.
15. Kats, A. M. Lipid-membrane interactions and the pathogenesis of ischemic damage in the myocardium / A. M. Kats, F. C. Messengos // Circulat. Res. – 1981. – Vol. 48. – P. 1-16.
16. Mozsik, G. Interrelationship between the cholinergic influence, gastric mucosa Na^+ - K^+ -dependent ATP, ADP ions of gastric juice and basal secretion in patents / G. Mozsik, J. Kutas, L. Nadi // Gastric ion transport. – 1978. – P. 199-208.

УДК 636.2:619:616.152.112-08 (476)

ЛЕЧЕБНАЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТА «РУМИБАКТ» В УСЛОВИЯХ СПК ИМ. ДЕНЩИКОВА ГРОДНЕНСКОГО РАЙОНА

**А. Н. Михалюк¹, А. А. Сехин¹, А. А. Козел¹, П. Ч. Глебович¹,
Н. А. Головнева²**

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

² – Институт микробиологии НАН Беларуси
г. Минск, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 220141, г. Минск, ул. акад. В. Ф. Купревича, 2;
e-mail: microbio@mbio.bas-net.by)

***Ключевые слова:** бактериальный препарат, ацидозы, профилактическая эффективность, продуктивность.*

Аннотация. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что оптимальной лечебной дозировкой при анализе всех показателей явилась дозировка 0,5 г/гол/сутки в течение 10 дней. Использование биопрепарата на основе пропионовокислых бактерий в профилактической дозе 20 г/т комбикорма способствует повышению молочной продуктивности на 3,6% в сравнении с контролем, а в пересчете на базисную жирность – на 7,0%, а также жирно- и белковомолочности на 0,12 и 0,08 п. п. соответственно. При этом уровень рентабельности производства молока оказался выше, чем в контроле на 6,7 п. п.

MEDICAL AND PREVENTIVE EFFICIENCY OF THE BIOLOGICAL PRODUCT OF «RUMIBAKT» IN THE CONDITIONS OF JOINT PROJECT COMPANY OF DENSCHIKOV OF THE GRODNO DISTRICT

**A. N. Mikhalyuk¹, A. A. Sekhin¹, A. A. Kozel¹, P. C. Glebovich¹,
N. A. Golovneva²**

¹ – EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

² – Institute of microbiology

Minsk, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 220141, Minsk, 2. of the academician V. F. Kuprevich st.; e-mail: microbio@mbio.bas-net.by)

Keywords: bacteriemic drug, acidosises, preventive efficiency, efficiency.

Summary. Results of the conducted researches demonstrate that the most optimum medical dosage in the analysis of all indicators was the dosage of 0,5 g/goal/days within 10 days. Uses of a biological product on a basis about-pionovokislykh bacteria in a preventive dose 20 g/t of compound feed promote increase in dairy efficiency for 3,6% in comparison with control, and in terms of basic fat content for 7,0% and also is fat- and belkovomolochnost on 0,12 and 0,08 items, respectively. At the same time the level of profitability of production of milk was higher, than in control on 6,7 items.

(Поступила в редакцию 01.06.2018 г.)

Введение. Снижение молочной продуктивности коров, их воспроизводительной способности, отставание в росте и развитии молодняка, низкие привесы (приросты массы тела) у откармливаемых животных, падеж заболевших, а также повышение затрат корма на производство молока и говядины и увеличения себестоимости при ацидозе рубца наносит огромный экономический ущерб скотоводству [1]. По данным американских исследователей, животноводческие хозяйства

США ежегодно терпят убытки из-за ацидоза рубца на 1 миллиард долларов. По данным российских исследователей, клинической и латентной формой ацидоза поражено до 50% высокопродуктивных коров при промышленных технологиях содержания. Установлено, что только субклинический ацидоз стоит производителю молока около 400 евро на корову в год, что эквивалентно стоимости более 1200 кг молока [2, 3].

В этой связи особую актуальность приобретает поиск относительно недорогих и эффективных способов профилактики ацидоза рубца, и применение бактериального препарата на основе пропионово-кислых бактерий может быть одним из таких способов.

Цель работы – определить оптимальную дозу препарата «Руми-бакт» для профилактики и лечения ацидозов у коров в условиях СПК им. Денщикова Гродненского района.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на поголовье высокопродуктивных коров в условиях молочно-товарной фермы «Рогачи» и МТК «Дубовка» СПК им. Денщикова Гродненского района.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- провести анализ рационов кормления подопытного поголовья;
- определить оптимальную лечебную и профилактическую дозировку противоацидозной добавки и ее влияние на морфо-биохимические показатели крови и мочи коров;
- изучить влияние различных доз противоацидозной добавки на показатели молочной продуктивности и лактобиохимические показатели молока коров. Исследования проводили методом аналогичных животных согласно схеме опыта, представленной в таблице 1.

Для определения оптимальной лечебной дозировки было отобрано 40 голов высокопродуктивных коров в фазу раздоя с клиническими признаками ацидоза.

Таблица 1 – Схема опыта по изучению лечебной эффективности

Группы животных	Периоды опыта	
	предварительный	главный
1 контрольная	ОР	ОР
2 опытная	ОР	ОР+кормовая добавка 0,5 г/гол. в сутки
3 опытная	ОР	ОР+кормовая добавка 1,0 г/гол. в сутки
4 опытная	ОР	ОР+кормовая добавка 1,5 г/гол. в сутки
Продолжительность периода, дней	10	10

Подбор животных проводили с учетом возраста (3-4 лактация), технологической группы (группа раздоя), количества дней после отела (50-60 дней), живой массы (600-650 кг), продуктивности (35-45 кг молока в сутки). У подопытного поголовья на протяжении предварительного периода проводили взятие крови для изучения морфобиохимического состава крови и их состояния здоровья, с помощью тест-полосок исследовали образцы мочи, контролировали жвачку (работу рубца), аппетит животного, потребление ими кормов, уровень молочной продуктивности и качество молока. В главном или учетном периоде опыта животным 2-4 опытных групп с помощью специального зонда вводили изучаемую добавку согласно дозировкам, указанных в таблице 4, предварительно разбавленную водой до 1 л в течение 10 дней. На протяжении этого периода визуально оценивали аппетит животного, потребление кормов, а также проводили учет молочной продуктивности. По окончании опыта были взяты образцы крови, мочи и молока для определения влияния, которое оказала изучаемая добавка на состояние здоровья и обмен веществ в организме подопытных животных.

Профилактическую дозировку противацидозной добавки в составе комбикормов для высокопродуктивных коров в период раздоя изучали в условиях МТК «Дубовка». Схема исследований представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Схема опыта по изучению профилактической дозировки

Группы животных	Периоды опыта	
	предварительный	главный
1 контрольная	ОР	ОР
2 опытная	ОР	ОР+кормовая добавка 20 г/т комбикорма КК-61С
Продолжительность периода, дней	15	30

Коровы контрольной группы в составе комбикорма не получали изучаемую добавку, а животным опытной группы включали биопрепарат в состав комбикорма из расчета 20 г/т комбикорма (титр ~ не менее 1×10^8 КОЕ/г). Поголовье коров в контрольной и опытной группах по показателям продуктивности, породе, возрасту, физиологическому состоянию были аналогичными. Условия кормления и содержания животных обеих групп по периодам эксперимента были одинаковыми, т. к. кормосмесь и комбикорм были аналогичными.

В опыте подопытные группы находились в секции раздоя коров. В каждой секции содержалось по 65-70 коров, среди которых находи-

лись подопытные животные (по 20 голов в группе). Поиск нужных коров и учет результатов эксперимента осуществлялся по номерам животных с помощью компьютерной системы идентификации животных.

Формирование подопытных групп проводили клинически здоровыми коровами с учетом продуктивности, числа и стадии лактации. Группы комплектовали с использованием метода сбалансированных групп-аналогов.

Во всех проведенных экспериментальных исследованиях были учтены требования по организации и проведению научно-хозяйственных и физиологических опытов, изложенные в книгах П. И. Викторова, В. К. Менькина, А. И. Овсянникова.

В научно-хозяйственных опытах изучали:

- химический состав кормов по схеме общего зооанализа;
- поедаемость кормов – по данным учета и проведения контрольного кормления (в начале и конце главного периода);
- состояние здоровья подопытных животных – путем ежедневного визуального наблюдения, биохимического анализа крови в начале и конце исследований.

Пробы крови для морфо-биохимических исследований брали в начале и конце исследований из яремной вены через 2,5-3 часа после утреннего кормления у всех животных из каждой группы. Все показатели определяли по общепринятым методикам в центральной научно-исследовательской лаборатории УО «ГГАУ».

У подопытного поголовья (у коров, у которых брали кровь) отбирали образцы мочи, в которых определяли доступные для анализа показатели с помощью тест-полосок УРИПОЛИАН 10В, и образцы молока для определения лактобиохимических показателей с помощью АКМ-98 Станция и тест-полосок, по которым определяли уровень мочевины и кетонов в молоке.

Все биохимические показатели сыворотки крови коров определяли на биохимическом анализаторе DIALAB Autolyzer 20010D:

- динамику молочной продуктивности коров путем ежедневного индивидуального компьютерного учета надоенного молока с применением программы Dairy Plan;
- затраты кормов на единицу продукции;
- качество молока коров (содержание жира и белка, плотность и др.) (по СТБ 1598-2006);
- содержание в молоке соматических клеток (по ГОСТ 23453) и бактериальную обсемененность (по ГОСТ 32901-2014);
- экономические показатели производства продукции при использовании изучаемой добавки.

Цифровой материал, полученный в опытах, обработан методом вариационной статистики с применением компьютерной техники и прикладных программ, входящих в стандартный пакет Microsoft Office. Разница между группами считалась достоверной при уровне значимости $P < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. В научно-хозяйственных опытах коровы получали рацион кормления, представленный в таблице 3.

Анализируя рацион кормления подопытных коров, можно отметить, что в его сухом веществе содержится 10,97 МДж ОЭ, 15,5% сырого протеина, 3,49% сырого жира, 23,4% крахмала.

Таблица 3 – Рацион кормления высокопродуктивных коров (удой 30 кг молока в сутки)

Состав рациона	Показатели
Сенаж люцерновый	15,0
Силос кукурузный	25,0
Солома ячменная	0,5
Патока кормовая	0,50
КК-61 С	12
Показатели качества рациона	Содержится в 1 кг
кормовых единиц	26,9
обменной энергии, МДж	275,3
сухого вещества, кг	25,1
сырого протеина, г	3887,6
сырой клетчатки, г	3675,4
крахмала, г	5874,2
сахара, г	1426,3
сырого жира, г	875
соли поваренной, г	125,0
кальция, г	182,4
фосфора, г	122,2
магния, г	47,5
серы, г	46,9

В таблице 4 приведен рецепт комбикорма КК 61 С, используемого в хозяйстве на момент проведения исследований.

Таблица 4 – Состав комбикорма для высокопродуктивных коров КК-61С

Корма	% ввода	Питательность	
Кукуруза	30	СВ, %	88,5
Тритикале	15	СП, г	208,5
Ячмень	20	ЭКЕ	1,23
Шрот подсолнечный	12	СК, г	8,2
Шрот соевый	8	СЖ, г	42,2
Жмых рапсовый (12% СЖ)	15	Крахмал, г	495
Мел	1,5	Са, г	10,5
Соль	1,5	Р, г	6,8
Премикс «П-60-3»	2,0		

Анализируя рецепт комбикорма, можно отметить, что по содержанию энергии и питательных веществ он соответствует потребностям высокопродуктивных коров. Содержание сырого протеина в СВ комбикорма составило 23,6%, обменной энергии – 13,9 МДж при невысоком уровне сырой клетчатки и достаточном уровне сырого жира. Отношение кальция к фосфору составило 1,52:1. Комплекс минеральных веществ и витаминов обеспечивался премиксом.

В таблице 5 представлены данные о лактобиохимических показателях молока подопытных коров.

Таблица 5 – Показатели химического состава и качества молока (за период опыта)

Показатели	Периоды опыта				
	в начале	в конце			
		1	2	3	4
Жир, %	3,63±0,18	3,47±0,32	3,65±0,12	3,61±0,29	3,52±0,32
СОМО, %	8,54±0,32	8,78±0,22	8,87±0,22	8,72±0,30	8,6±0,22
Белок, %	3,23±0,14	3,21±0,21	3,23±0,21	3,27±0,26	3,24±0,21
Лактоза, %	4,52±0,08	4,82±0,04	4,90±0,04	4,72±0,07	4,66±0,04
Вода, %	0	0	0	0	0
Минеральные вещества, %	0,71±0,12	0,75±0,1	0,74±0,1	0,73±0,1	0,70±0,1
Точка заморозания, °С	-0,54	-0,58	-0,57	-0,58	-0,54
Соматические клетки, тыс./см ³	152,0±2,26	240,0±3,5	136,0±3,5	160,0±2,8	181,0±3,5
Плотность, °А	28,4±1,53	29,4±1,46	30,0±1,46	28,9±1,73	28,3±1,46

Из данных таблицы 5 видно, что использование добавки способствовало повышению уровня жира в молоке к концу эксперимента соответственно по группам (в сравнении с контролем) на 0,18, 0,14 и 0,05 п. п., а белка на 0,02; 0,06 и 0,03 п. п. Уровень лактозы в молоке коров подопытных групп был в пределах нормы для молока сорта «экстра»,

но заметно выше во 2 группе (0,09 п. п.), а в 3 и 4-й группах ниже на 0,06 и 0,18 п. п. Молоко с самым низким содержанием лактозы и плотности было в 4 группе, а с самым высоким – во второй группе, где использовалась добавка в дозировке 0,5 г/гол. в сутки.

Повышение жира, белка и других ингредиентов сухого вещества молока коров второй группы, по нашему мнению, связано с оптимизацией рубцового пищеварения за счет использования изучаемой добавки.

Для определения влияния используемой кормовой добавки на обмен веществ у коров нами были проведены исследования образцов мочи обеих групп. Образцы отбирали во время утреннего доения у 3 голов из группы в начале и конце исследований. Анализировали показатели с помощью тест-полосок «Уриполиан» (10 показателей) производства ООО «Биосенсор АН». Время экспозиции 1 мин. Полученные результаты приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Данные о показателях мочи у подопытных животных

Показатели	начало опыта	конец опыта			
		1	2	3	4
Лейкоциты	-	-	-	-	-
Кровь	-	-	-	-	-
Гемоглобин	-	-	-	-	-
Кетоны	~100	~100	-	-	~50
Белок	3,0	3,0	-	-	3,0
Нитриты	-	-	-	-	-
Билирубин	-	-	-	-	-
Уробилиноген	-	-	-	-	-
Глюкоза	-	-	-	-	-
Удельный вес	~1,000	~1,010	~1,023	~1,020	~1,020
pH	~7,5-8,0	~8,0-8,5	~8,0-8,5	~8,0-8,5	~7,5-8,0

Анализируя полученные данные, можно отметить, что глубоких нарушений обмена веществ в организме коров всех групп не было установлено, за исключением наличия кетонов, низкой плотности мочи и кисловатого pH у коров. К концу опыта в моче 2 и 3 опытных групп коров уровень кетонов не проявился, что может свидетельствовать о лучшей утилизации жира и достаточном уровне энергии, в т. ч. глюкозы. Плотность мочи у животных этих групп увеличилась практически до нормы (норма – 1,022), и pH мочи подтвердил эти данные. Моча у них была не кислая (норма pH – 8-9), это также заметно и по жирности молока, которая у этих коров была выше к концу опыта. Следовательно, применение противокислотной добавки положительно влияет на состояние здоровья, поддержание оптимального гомеостаза и уровня обмена веществ и получения качественной продукции.

Результаты гематологических исследований приведены в таблице

7.

Анализируя данные морфо-биохимического состава крови, можно сказать, что в сыворотке крови отмечается невысокий уровень общего белка при некотором избытке процентного содержания альбуминовой фракции, низкий уровень резервной щелочности, который говорит о наличии субклинического ацидоза у подопытных животных.

Таблица 7 – Морфо-биохимический состав крови коров на начало опыта

Показатели	Группы животных			
	1	2	3	4
Эритроциты, 10×12	7,31±0,44	7,77±0,55	7,41±0,36	7,14±0,42
Лейкоциты, 10×9	19,83±0,98	20,18±1,12	10,76±0,89**	12,84±0,87
Тромбоциты, 10×9	220,75±3,54	179,5±2,58**	205±3,14*	280±3,47*
Гемоглобин, г/л	137,25±2,12	122,25±2,47*	127,25±3,47	117±2,78*
Гематокрит, %	34,15±2,58	31,94±1,87	34,55±3,21	33,84±2,65
MPV	5,90±0,44	6,03±0,31	5,75±0,38	5,93±0,51
RDW	18,95±0,76	19,00±0,65	16,02±0,65*	17,21±0,58
MCV	46,74±1,12	41,43±2,21	47,63±2,24	48,34±1,98
MCHC	40,20±3,11	38,28±2,25	36,79±2,41*	34,52±1,78*
СТЭ	18,77±0,89	15,87±1,27*	17,78±0,99	16,94±0,79
Общий белок, г/л	70,0±3,14	68,6±2,89	71,9±3,44	70,1±1,97
Альбумины, г/л	38,9±1,45	36,8±1,87	41,6±1,98	34,1±1,64*
Глобулины, г/л	31,1±1,19	31,8±1,65	30,3±1,14	36,0±1,14*
Са, ммоль/л	2,9±0,22	2,8±0,31	2,9±0,28	3,0±0,37
Р, ммоль/л	1,6±0,18	1,9±0,26*	1,9±0,31*	1,5±0,25
Са/Р	1,9±0,33	1,6±0,19*	1,6±0,44*	2,0±0,47
ЛДГ, ед./л	205±3,25	253,8±4,15*	246,3±2,89*	256,3±2,98*
Рез. щел, мг%	421,3±5,44	423,8±4,27	408,8±3,44*	395,0±4,12*
Глюкоза, ммоль/л	1,78±0,36	1,92±0,41	1,78±0,29	1,65±0,41
Холестерин, ммоль/л	3,64±0,65	3,60±0,52	3,66±0,47	3,26±0,39*
АлАТ, ед./л	43,22±1,47	39,69±2,05	45,42±2,19	38,25±1,92
АсАТ, ед./л	105,07±3,58	79,01±2,99**	95,92±4,02*	110,45±5,65
К. де Ритеса	2,50±0,26	2,07±0,52	2,15±0,47	2,91±0,259
Билирубин, мкмоль/л	2,45±0,39	2,03±0,44*	3,98±0,51*	2,83±0,41
ГГТ, ед./л	25,75±1,11	29,50±0,98	18,75±0,85*	25,25±1,03
Магний, ммоль/л	0,78±0,09	0,75±0,09	0,76±0,11	0,77±0,13
Мочевина, ммоль/л	2,48±0,32	3,61±0,58**	2,68±0,31	2,80±0,44
Креатинин, мкмоль/л	107,0±3,69	121,0±5,61*	122,5±4,56*	103,8±3,96

Примечание – * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$

В 1 и 4 группах отмечается повышенный уровень АсАТ, что говорит о некоторых нарушениях в работе печени. Гематология показывает достаточно высокий (в пределах физиологической нормы) уровень эритроцитов, гемоглобина и RDW, среднее содержание и концентрация гемоглобина в эритроцитах, а также лейкоцитов, что может свидетельствовать о некотором напряжении иммунитета.

В таблице 8 представлены данные о морфо-биохимическом составе крови подопытных животных в конце опыта.

Таблица 8 – Морфо-биохимический состав крови коров в конце опыта

Показатели	Группы животных			
	1	2	3	4
Эритроциты, 10×12	6,09±0,32	6,54±0,56*	6,20±0,64	6,92±0,57*
Лейкоциты, 10×9	17,98±0,92	15,75±0,88*	19,20±0,76*	16,35±0,79*
Тромбоциты, 10×9	353,25±4,11	330,0±5,22	307,0±4,67*	269,25±3,23**
Гемоглобин, г/л	104,0±5,28	109,0±6,15	109,0±5,87	111,25±4,96*
Гематокрит, %	26,95±1,33	27,95±2,12	27,98±1,78	28,13±2,21
MPV	5,35±0,63	6,15±0,75*	5,85±0,69	5,48±0,54
MCV	44,25±1,43	42,50±2,26	45,50±2,98	40,50±1,87*
СГЭ	17,13±1,10	16,65±0,99	17,73±0,86	16,08±1,03
Общий белок, г/л	76,5±2,22	75,6±3,15	75,4±1,96	84,5±2,45*
Альбумины, г/л	30,5±1,74	31,6±1,23	31,0±2,22	30,8±1,96
Глобулины, г/л	45,9±1,58	43,9±1,79	44,5±2,36	53,8±2,98*
Са, ммоль/л	3,0±0,32	2,9±0,28	3,0±0,37	2,9±0,39
Р, ммоль/л	2,0±0,18	1,8±0,22	2,1±0,36	1,6±0,31*
Са/Р	1,5±0,29	1,7±0,41	1,4±0,36	1,9±0,42*
ЛДГ, ед./л	234,0±2,58	213,5±3,64*	223,8±2,99	240,5±4,03
Рез. щел, мг %	421,0±4,14	461,0±5,12*	408,8±3,67*	395,0±4,44*
Глюкоза, ммоль/л	1,40±0,25	1,89±0,36*	1,42±0,41	1,28±0,29*
Холестерин, ммоль/л	3,92±0,69	3,21±0,53*	3,09±0,48*	3,54±0,55
АлАТ, ед./л	23,91±0,73	23,72±0,64	24,12±0,87	26,16±0,96
АсАТ, ед./л	92,64±2,24	87,37±3,21	89,15±3,54	110,60±4,52*
К. де Ритеса	3,87±0,74	3,65±0,88	3,78±0,65	4,3±0,72*
Билирубин, мкмоль/л	3,46±0,32	3,15±0,29*	2,75±0,30*	2,58±0,40**
ГГТ, ед./л	29,0±0,78	27,25±1,11	22,25±0,96	27,5±0,82
Магний, ммоль/л	0,77±0,09	0,75±0,11	0,91±0,13*	0,80±0,10
Мочевина, ммоль/л	1,72±0,56	1,68±0,39	1,98±0,42	2,25±0,27**
Креатинин, мкмоль/л	223,0±3,69	202,5±4,18	202,0±3,36	199,5±4,21

Примечание – * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$

Анализируя полученные данные, можно говорить о том, что использование изучаемой добавки положительно повлияло на гематологические показатели, в частности, произошло увеличение уровня эритроцитов (7,4-13,6%), гемоглобина (на 4,8-7,0%), гематокрита (на 1-1,5 п. п.) при снижении во второй опытной группе уровня лейкоцитов на 12,4% и четвертой – на 9,1%, а тромбоцитов – на 6,6-23,8%. В сыворотке крови коров второй опытной группы, на фоне незначительного снижения уровня общего белка, увеличилось содержание альбуминов на 3,6% при их процентном отношении к общему белку (на 1,9 п. п.), резервной щелочности (на 9,5%), глюкозы (на 35%). Положительным является и то, что при использовании изучаемой добавки снизился уровень глобулинов (на 4,4%), ЛДГ (8,8%), холестерина (на 18,1%), АлАТ (на 0,8%), АсАТ (на 5,7%), билирубина (на 9,0%), мочевины (на 2,3%), креатинина (на 9,2%), щелочной фосфатазы (на 4,3%), прямого билирубина (на 10,7%). В 3 и 4 опытных группах различия по изучаемым показателям крови были или менее существенными, или говорили о чрезмерном влиянии на них изучаемого фактора (в сравнении с контролем), что, на наш взгляд, негативно отражается на обмене веществ, состоянии здоровья и продуктивности коров. Следовательно, изучаемая добавка в дозировке 0,5 г/гол./сут обладает ярко выраженным положительным влиянием на обменные процессы в организме высокопродуктивных коров.

Данные о молочной продуктивности коров в опыте представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Молочная продуктивность дойных коров в опыте (на 1 гол.)

Показатели	Группы животных			
	1	2	3	4
Валовый надой молока натуральной жирности, кг	371,0	403,5	374	389,5
Среднесуточный надой молока, кг: начало опыта	37,2	39,2	37,9	39,8
конец опыта	37,0	41,5	36,9	38,1
± к началу опыта, кг	-0,2	1,3	-1,0	-1,7
± % к началу опыта	-0,54	+5,9	-2,64	-4,27
Жирномолочность, %	3,47	3,65	3,61	3,52
Получено молока за опыт в пересчете на базисную жирность, кг	357,6	409,1	375,0	380,8
Среднесуточный надой в пересчете на базисную жирность, кг	35,8	40,9	37,5	38,1

Анализируя данные представленные в таблице, можно отметить, что среднесуточный надой коров контрольной группы к концу эксперимента снизился на 0,2 кг, или 0,54%. В группе коров, которые получали дозу добавки 0,5г/гол. в сутки, было отмечено максимальное увеличение продуктивности (1,3 кг, или 5,9%) при повышении жирности молока на 0,18 п. п. Среднесуточный надой базисной жирности по сравнению с контролем был выше чем на 14,2%. Коровы, которые получали 1,5 и 1 г добавки, снизили молочную продуктивность натурального молока соответственно на 1,7 и 1,0 кг, или 4,27 и 2,64%.

Расчет показателей экономической эффективности производства молока при использовании противоацидозной добавки приведен в таблице 10.

Таблица 10 – Экономическая эффективность использования противоацидозной добавки для высокопродуктивных коров (в ценах 2017 г.)

Показатели	Группы			
	1	2	3	4
Количество животных, гол.	10	10	10	10
Продолжительность, дней	10	10	10	10
Валовый надой молока базисной жирности, ц	35,76	40,91	37,50	38,08
Дополнительная продукция, ц	-	5,15	1,74	2,32
Цена реализации 1 ц молока «экстра», руб.	68,0	68,0	68,0	68,0
Стоимость валовой продукции, руб.	2431,7	2781,9	2550,0	2589,4
Дополнительный доход всего, руб.	-	350,2	118,3	157,7
в т. ч. на 1 голову	-	35,02	11,83	15,77

Анализируя данные экономической эффективности производства молока, можно отметить, что от группы коров, которым использовали изучаемую добавку в дозе 0,5г/гол. в сутки, было получено на 5,15 ц молока базисной жирности больше, чем в контрольной группе, что в денежном выражении составило 350,2 руб. В третьей и четвертой группах это составило соответственно 1,74 и 2,32 ц молока, или 118,3 и 157,7 руб.

На втором этапе изучали влияние профилактической дозировки противоацидозной добавки при вводе ее в состав комбикорма из расчета 20 г/т. Основной рацион кормления и рецепт комбикорма были такими же, как и описанные выше – на 1 этапе.

Показатели молочной продуктивности коров приведены в таблице 11. Анализ данных таблицы показывает, что за период опыта от коров опытной группы, которым в состав комбикорма включали профилактическую дозу противоацидозной добавки, было получено 1047 кг молока, или на 3,6% больше, чем в контрольной группе. Молоко коров опытной группы отличалось лучшей жирно- и белковомолочностью соответственно на 0,12 и 0,08 п. п.

Таблица 11 – Молочная продуктивность коров при использовании биопрепарата в профилактической дозировке

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Валовый надой молока за опытный период, кг	1011,0	1047,0
Среднесуточный надой коров в среднем за опыт, кг	33,7±0,83	34,9±0,79
Процент к контролю	100	103,6
Жирномолочность коров в среднем за опыт, %	3,62±0,03	3,74±0,04
Белковомолочность, в среднем за опыт, %	3,32±0,05	3,40±0,06
Среднесуточный надой за опыт в пересчете на базисную жирность, кг	33,9±1,10	36,3±0,87
Получено молока за опыт в пересчете на базисную жирность, кг	1016,6	1087,7

В пересчете на базисную жирность от коров опытной группы было получено больше молока на 7,0%.

В таблице 12 приведены данные химического состава молока при использовании биопрепарата на основе пропионовокислых бактерий в профилактической дозировке. Анализируя данные таблицы, можно отметить, что к концу опыта в молоке коров повысился уровень жира (0,14 п. п.), СОМО (0,13 п. п.), лактозы (0,14 п. п.), а также плотность молока повысилась примерно на 1°А и составила 28,8°А. В соответствии с СТБ 1598-2006 плотность молока сорта «Экстра» и высшего сорта должна быть не менее 28°А, а для первого сорта – не менее 27°А. Таким образом, использование противоацидозной кормовой добавки способствовало повышению качественных показателей молока. При этом необходимо отметить некоторое снижение уровня соматических клеток (на 10,0%), что также может указывать на благоприятное влияние биопрепарата на качество продукции.

Таблица 12 – Химический состав, свойства молока и его качество

Показатели	Группы				± к контролю п. п.
	1 контрольная		2 опытная		
	1**	2***	1	2	
Жир, %	3,62±0,26	3,65±0,31	3,64±0,19	3,79±0,39	+0,14
СОМО, %	8,51±0,31	8,53±0,20	8,54±0,29	8,66±0,26	+0,13
Белок, %	3,33±0,16	3,28±0,25	3,29±0,11	3,25±0,26	-0,03
Лактоза, %	4,58±0,07	4,62±0,04	4,61±0,04	4,76±0,10	+0,14
Вода, %	0	0	0	0	-
Минеральные вещества, %	0,70±0,126	0,70±0,153	0,68±0,188	0,71±0,119	+0,01
Точка заморозки, °C	-0,54	-0,54	-0,54	-0,56	-
Соматические клетки, тыс./см³	132,0±2,26	151,0±3,57	148,0±2,98	136±3,12	90,01
КМАФАнМ, тыс. КОЕ/см³	131	123	129	110	-13,0
Плотность, °А	27,4±1,53	27,8±1,46	27,5±1,77	28,8±1,22	+1,0

Примечание 1 * использовались тест-полоски Ketomilk и Uremilk;

2 ** без использования добавки на начало опыта;

3 *** во время использования добавки, конец опыта

Расчет показателей экономической эффективности проведенных исследований приведен в таблице 13.

Результаты расчетов показали, что изучаемая добавка оказывает положительное влияние на экономику производства молока. В частности, применение противокислотной кормовой добавки способствовало увеличению валового надоя за опыт в пересчете на базисную жирность на 7,0% и, как следствие, получению дополнительной продукции (молока) на 71,1 кг при этом уровень рентабельности производства увеличился на 6,7 п. п.

Таблица 13 – Экономическая эффективность использования противокислотной добавки в кормлении высокопродуктивных коров (из расчета на 1 голову)

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Валовой надой за опыт в пересчете на базисную жирность, кг	1016,6	1087,7
Получено дополнительно молока, кг	–	71,1
Стоимость 1 кг молока, руб.	0,68	0,68
Стоимость валовой продукции, руб.	691,3	739,6
Стоимость дополнительной продукции, руб.	–	48,3
Производственные затраты, руб.	547,2	555,9
Прибыль, руб.	144,1	183,7
Рентабельность, %	26,3	33,0

Заключение. Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что наиболее оптимальной лечебной дозировкой при анализе всех показателей явилась дозировка 0,5 г/гол./сут в течение 10 дней. Использование биопрепарата на основе пропионовокислых бактерий в профилактической дозе 20 г/т комбикорма способствует повышению молочной продуктивности на 3,6% в сравнении с контролем, а в пересчете на базисную жирность – на 7,0%, а также жирно- и белково-молочности – на 0,12 и 0,08 п. п. соответственно. При этом уровень рентабельности производства молока оказался выше, чем в контроле на 6,7 п. п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калюжный, И. И. Ацидоз рубца крупного рогатого скота / И. И. Калюжный // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук. – Воронеж, 1996.
2. Ghorbani G. R. et al. Effects of bacterial direct-fed microbials on ruminal fermentation, blood variables, and the microbial populations of feedlot cattle / J. Anim. Sci. – 2002. – Vol. 80. – P. 1977-1986.
3. Lettat A., Nozière P. et al. Rumen microbial and fermentation characteristics are affected differently by bacterial probiotic supplementation during induced lactic and subacute acidosis in sheep Lettat et al. BMC Microbiology. – 2012 / 12:142 <http://www.biomedcentral.com/1471-2180/12/142>.

УДК 636.087.8 (047.31)

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ДОЗИРОВКИ
ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ПОЛТРИБАК»,
ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ
САЛЬМОНЕЛЛЕЗА И УЛУЧШЕНИЯ УСВОЯЕМОСТИ
КОРМОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ
А. Н. Михалюк¹, А. В. Малец¹, В. Н. Дубинич¹, Н. А. Головнева²**

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

² – Институт микробиологии НАН Беларуси

г. Минск, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 220141, г. Минск, ул. акад. В.Ф. Купревича, 2; e-mail: microbio@mbio.bas-net.by)

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, пробиотический препарат, эффективность, усвояемость кормов, среднесуточные приросты, живая масса.

Аннотация. Использование нового пробиотического препарата «Полтрибак» в дозировках 1×10^8 - 1×10^6 КОЕ/мл способствовало увеличению живой

массы цыплят-бройлеров на 1,0-3,4%, повышению скорости роста на 0,9-3,4%, снижению потребления корма на единицу прироста на 2,4-4,2%, а воды – на 3-5,4%. При этом тушки цыплят имели отличные качества, и не было выявлено отрицательного воздействия препарата на развитие внутренних органов и организма в целом. Индекс эффективности выращивания был выше на 14,0-31,7 п. п. Наиболее эффективной дозировкой биопрепарата оказалась дозировка 1×10^8 КОЕ/мл.

DEFINITION OF THE OPTIMUM DOSAGE OF THE PRO-BIOTIC DRUG «POLTRIBAK» INTENDED FOR PROPHYLAXIS OF THE SALMONELLOSIS AND IMPROVEMENT OF COMPREHENSIBILITY OF FORAGES AT CULTIVATION OF BROILERS

A. N. Mikhalyuk¹, A. V. Malets¹, V. N. Dubinich¹, N. A. Golovneva²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

² – Institute of microbiology

Minsk, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 220141, Minsk, 2. of the academician V. F. Kuprevich st.; e-mail: microbio@mbio.bas-net.by)

Keywords: broilers, pro-biotic drug, efficiency, comprehensibility of forages, average daily gains, live mass.

Summary. Use of the new pro-biotic medicine «Poltribak» in dosages 1×10^8 - 1×10^6 CLL/ml promoted increase in live mass of broilers by 1,0-3,4%, increase in growth rate for 0,9-3,4%, to decrease in consumption of a forage on gain unit for 2,4-4,2%, and waters for 3,7-5,4%. At the same time carcasses of chickens had excellent qualities and the negative impact of medicine on development of internals and an organism in general hasn't been revealed. The index of efficiency of cultivation was higher on 14,0-31,7 percentage points. The dosage 1×10^8 CLL/ml was the most effective dosage of a biological product.

(Поступила в редакцию 30.05.2018 г.)

Введение. В настоящее время для профилактики сальмонеллеза при выращивании птицы используется вакцинация, антагонистическая микрофлора, противомикробные препараты. В некоторых странах применяется вакцинация против высоко инвазионных сероваров *S. Enteritidis* и *S. Typhimurium*. Эта процедура осуществляется живыми, ослабленными и инактивированными вакцинами. Такие вакцины в основном не используются непосредственно для бройлеров, но, защищая

родительское стадо и стимулируя материнский иммунитет, они могут помочь защите бройлерного потомства.

В перспективных разработках могут использоваться специфические антитела, применяемые в трансгенных злаковых растениях, входящих в состав кормов и диетические иммуномодуляторы, например, гликан, для активизации иммунной системы цыплят.

Цыплята особенно восприимчивы к колонизации сальмонеллами, потому что им не хватает развитой кишечной микрофлоры, которая могла бы не допустить развития патогена в их организме. В этой связи скормливание конкурентной сальмонеллам микрофлоры (СЕ) является одним из видов профилактических мер, которые могут быть использованы в птицеводстве. Эти препараты заслужили положительную репутацию и показали свою эффективность в ряде скандинавских стран.

Пробиотические препараты, содержащие определенные комбинации микроорганизмов, также были использованы для борьбы с сальмонеллезом домашней птицы. Они обычно содержат один или несколько микробных видов, таких как *Lactobacillus* и *Enterococcus*. Их цель – улучшить баланс кишечной микрофлоры и создать условия, угнетающие развитие патогенов в организме птицы. Немногочисленные испытания данных препаратов в лаборатории и на практике показали, что они вызывают сокращение уровня колонизации птицы сальмонеллами, но не так активно, как препараты СЕ [1, 2, 3]. Таким образом, в настоящее время актуальны исследования, направленные на разработку пробиотических препаратов, эффективных для снижения контаминации патогенной микрофлорой, в т. ч. сальмонеллами, организма животных и, соответственно, продукции птицеводства.

Цель работы – определить оптимальную дозировку пробиотического препарата «Полтрибак», предназначенного для профилактики сальмонеллеза и улучшения усвояемости кормов при выращивании цыплят-бройлеров.

Материал и методика исследований. Для определения оптимальной дозы введения пробиотического препарата и дальнейшей оценки эффективности его использования был проведен научный опыт. Исследования проводились на цыплятах бройлерах кросса «РОСС-308». Цыплята выращивались с 1 до 42-дневного возраста. В опыте было сформировано четыре группы цыплят-бройлеров по 20 голов в каждой.

Подопытные группы для проведения исследований комплектовали поголовьем цыплят-бройлеров по методу групп-аналогов. Содержание птицы напольное. Технологические параметры (световой и температурный режимы, плотность посадки, фронт кормления, поения) и

питательность комбикормов в обеих группах были одинаковы. Кормление осуществлялось вволю сухими комбикормами ПК-5-1 и ПК-5-2 производства ОАО «Жабинковский комбикормовый завод», а ПК-6 производили на ЧУП «Алникор» в соответствии с нормами. Кормление цыплят осуществлялось из бункерных кормушек, воду выпаивали из вакуумных поилок. Схема опыта представлена в таблице 1.

В первой группе (контрольной) молодняк получал стандартный комбикорм и чистую питьевую воду. Во второй группе при аналогичном кормлении птица получала с водой изучаемый пробиотический препарат в дозе 1×10^8 КОЕ/мл. В третьей группе цыплята получали пробиотический препарат в дозе 1×10^7 КОЕ/мл, а в четвертой группе – в дозе 1×10^6 КОЕ/мл.

При проведении научного опыта изучали:

1. Сохранность поголовья путем ежедневного учета выбывшей птицы с установлением причин выбытия;
2. Динамику живой массы цыплят-бройлеров путем индивидуально-го взвешивания всех цыплят из группы перед постановкой на опыт в 10, 14, 21, 28, 35 дней и при убое в 42 дня;
3. Абсолютный и среднесуточный прирост по общепринятым методам, г;

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Кол-во голов	Характеристика кормления		
Возраст цыплят, дней		1-10	11-24	25-42
1(контроль)	20	Основной рацион (ОР)	ОР	ОР
2	20	ОР+пробиотический препарат в дозе 1×10^8 КОЕ/мл	ОР+пробиотический препарат в дозе 1×10^8 КОЕ/мл	ОР+пробиотический препарат в дозе 1×10^8 КОЕ/мл
3	20	ОР+пробиотический препарат в дозе 1×10^8 КОЕ/мл	ОР+пробиотический препарат в дозе 1×10^7 КОЕ/мл	ОР+пробиотический препарат в дозе 1×10^7 КОЕ/мл
4	20	ОР+пробиотический препарат в дозе 1×10^6 КОЕ/мл	ОР+пробиотический препарат в дозе 1×10^6 КОЕ/мл	ОР+пробиотический препарат в дозе 1×10^6 КОЕ/мл

4. Мясные качества:

4.1. Выход потрошеной тушки – отношение массы потрошеной тушки к живой массе, %;

4.2. Выход мяса в тушке – отношение массы съедобных частей тушки к массе потрошеной тушки, %;

4.3. Массу отдельных отрубов тушки, г;

5. Массу внутренних органов при убое от каждой группы по 10 голов путем анатомической разделки;

6. Потребление кормов – ежедневный групповой учет заданных кормов и снятие остатков в конце учетных периодов;

7. Потребление воды – ежедневный групповой учет заданного количества воды и снятие остатков в конце учетных периодов;

8. Индекс эффективности выращивания по формуле:

$$\text{ИП} = \frac{M \times C}{3 \times T} \times 100, \text{ где}$$

М – живая масса бройлера при убое, кг;

С – сохранность за период выращивания, %;

З – затраты кормов на 1 кг прироста, кг;

Т – срок выращивания, дней.

Полученные при проведении исследований результаты обработаны методом вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому с использованием программного пакета с уровнем достоверности: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001. В таблицах достоверность обозначается следующими символами: *, **, ***.

Результаты исследований и их обсуждение. Живая масса птицы в определенном возрасте является показателем не только роста, массы животного, но и является косвенным показателем его развития, т. к. масса, объем органов и тканей тесно связаны с их дифференциацией, морфологическими и функциональными изменениями в них происходящими.

Основным критерием оценки различных факторов является изучение их влияния на рост мясного молодняка, характеризующегося живой массой и среднесуточным приростом. Он отражает влияние условий кормления и содержания, в которых птица выращивалась.

В современных условиях кормления сельскохозяйственных животных и птицы большое значение придается различным кормовым добавкам, содержащим микроэлементы, витамины, белки, ферменты, жиры, которые оказывают влияние на процессы жизнедеятельности организма и на их рост. Изменения живой массы цыплят-бройлеров при использовании пробиотического препарата представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика живой массы цыплят-бройлеров

Половозрастные группы	Группы			
	1(к)	2	3	4
Суточный	37,5±0,45	37,4±0,44	37,7±0,62	37,20±0,38
7 дней	182,5±3,22	186,5±2,36	182,5±2,10	181,5±2,94
% к контролю	100	102,2	100	99,5
14 дней	462,6±6,41	474,3±5,81	468,3±6,51	462,9±7,51

Продолжение таблицы 2

% к контролю	100	102,5	101,2	100,1
21 дня	892,4±11,66	916,8±18,57	904,6±13,83	895,6±17,33
% к контролю	100	102,7	101,4	100,3
28 день	1404,1±30,28	1443,2±26,47	1417,3±36,11	1407,3±35,21
% к контролю	100	102,8	100,9	100,2
35 дня	2075,0±48,69	2129,8±39,82	2096,4±46,62	2083,2±32,67
% к контролю	100	102,6	101,0	100,4
42 дня	2790,7±55,3	2883,5±54,94	2835,2±64,77	2816,6±41,97
% к контролю	100	103,3	101,6	100,9

Исходя из представленных данных, масса цыплят-бройлеров в суточном возрасте между группами существенно не отличалась. Следует отметить, что цыплята имели невысокую живую массу, она была ниже стандартных показателей. Уже с первой недели выращивания цыплята интенсивно набирали вес. Лучшими показателями по живой массе отличалась вторая группа, где с водой выпаивали пробиотический препарат в дозе 1×10^8 КОЕ/мл. Так, масса цыплят-бройлеров второй группы превосходила показатели контрольной группы в возрасте 7 дней на 2,2%, в 14 дней – на 2,5%, в 28 дней – на 2,8%. В убойном возрасте масса цыплят второй группы составила 2883,5 г, что выше показателя контрольной группы на 3,3%. Показатели живой массы цыплят третьей группы, где выпаивался пробиотический препарат в дозе 1×10^7 КОЕ/мл, превосходили живую массу цыплят контрольной группы на 0,9-1,6%. Живая масса цыплят четвертой группы практически не отличалась от соответствующего показателя у молодняка контрольной группы.

Таким образом, при оценке результатов взвешивания цыплят в различные возрастные периоды можно утверждать, что лучшие показатели наблюдались в группе, где использовался пробиотический препарат в дозировке 1×10^8 КОЕ/мл, несколько хуже – при дозировке 1×10^7 КОЕ/мл. Дозировка 1×10^6 КОЕ/мл видимых изменений не дала. Абсолютные приросты живой массы цыплят-бройлеров по периодам представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Абсолютный прирост живой массы, г

Период	Группы			
	1(к)	2	3	4
1-7 дней	145,0±3,15	149,1±2,45	144,8±2,31	144,3±2,85
% к контролю	100	102,8	99,8	99,5
8-14 дней	280,1±7,62	287,8±7,20	285,8±7,44	281,4±8,21

Продолжение таблицы 3

% к контролю	100	102,7	102,0	100,5
15-21 день	429,8±15,23	442,5±18,31	436,3±16,11	432,7±18,47
% к контролю	100	103,0	101,5	100,6
22-28 день	511,7±19,33	526,4±18,96	512,7±21,34	511,7±22,16
% к контролю	100	102,9	100,2	100
29-35 дня	670,9±32,91	686,6±27,41	679,1±33,29	675,9±31,13
% к контролю	100	102,3	101,2	100,7
36-42 дня	715,7±44,14	753,7±43,21	738,8±49,12	733,4±44,37
% к контролю	100	105,3	103,2	102,5
1-42 дня	2753,2±51,33	2846,1±53,21	2797,5±59,74	2779,4±40,11
% к контролю	100	103,4	101,6	101,0

При оценке изменений абсолютных приростов можно отметить, что молодняк рос интенсивно. Во всех группах наблюдалось высокое увеличение массы по периодам. Наибольшая интенсивность роста у цыплят проявляется с 22 дня. В разрезе групп самое высокое превосходство над цыплятами контрольной группы наблюдалось во второй группе в заключительную неделю выращивания – 5,3%, а в третьей группе – на 3,2%. Следует отметить, что изменения в росте цыплят наблюдаются практически сразу после начала выпаивания препарата.

Более наглядно интенсивность роста птицы характеризует среднесуточный прирост цыплят-бройлеров, представленный в таблице 4.

Таблица 4 – Динамика прироста живой массы цыплят-бройлеров

Период	Группы			
	1(к)	2	3	4
1-7 дней	20,7	21,3	20,7	20,6
% к контролю	100	102,9	100	99,5
8-14 дней	40,0	41,1	40,8	40,2
% к контролю	100	102,8	102,0	100,5
15-21 день	61,4	63,2	62,3	61,8
% к контролю	100	102,9	101,5	100,7
22-28 день	73,1	75,2	73,2	73,1
% к контролю	100	102,9	100,1	100
29-35 дня	95,8	98,1	97,0	96,6
% к контролю	100	102,4	101,3	100,8
36-42 дня	102,2	107,7	105,5	104,8
% к контролю	100	105,4	103,2	102,5
1-42 дня	65,6	67,8	66,6	66,2
% к контролю	100	103,4	101,5	100,9

Среднесуточные приросты цыплят во все возрастные периоды находились на достаточно высоком уровне. В первую неделю выращивания приросты находились на уровне 20,6-21,3 г. Различие по массе по сравнению с контролем наблюдалось только во второй группе (2,9%). Ежедневно интенсивность роста цыплят возрастала. Во вторую неделю приросты составляли 40,0-41,1 г. Превосходство показате-

ля в опытных группах – в пределах 0,5-2,8%. С месячного возраста приросты цыплят составляли 95,8-98,1 г. У молодняка второй группы среднесуточный прирост превосходил показатель контрольной группы на 2,4%, в третьей группе эта разница составила 1,3%. Наибольшие приросты наблюдались у цыплят в заключительную неделю выращивания. Во второй группе прирост живой массы составил 105,4 г, выше контрольной группы на 5,4%, показатели третьей группы были выше контроля на 3,2%, а четвертой – на 2,5%. За весь период выращивания среднесуточный прирост в контрольной группе был на высоком уровне и составил 65,6 г. При использовании пробиотического препарата в изучаемых дозировках превосходство над контрольной группой по среднесуточным приростам составляло: во второй группе – на 3,4%, в третьей – на 1,5%, в четвертой – на 0,9%. Показатели среднесуточных приростов согласуются с живой массой и подтверждают положительное воздействие изучаемого биопрепарата на продуктивность цыплят-бройлеров.

При выращивании мясной птицы важными считаются показатели качества получаемой продукции. Основными качественными показателями в бройлерном птицеводстве являются морфологический состав отдельных отрубов и категоричность тушек. Все тушки имели хороший вид и при оценке по категориям имели высшие показатели, а их морфологический состав представлен в таблице 5.

Из результатов оценки мясных форм и разделки птицы по отрубам следует сказать, что у всех исследуемых групп был высокий убойный выход. Максимальный выход наблюдался во второй группе – 74,9%, что выше контроля на 1,5 п. п., показатель второй группы был выше на 0,8 п. п., а в третьей группе почти не отличался. Процентное соотношение грудных мышц в потрошеной тушке находилось на уровне 32,2-33,1%, во второй группе этот показатель был выше на 0,8 п. п. Масса бедра составляла 15,8-16,2%. Причем более низкий показатель наблюдался в тушках цыплят третьей группы. Максимальная разница между группами составила 0,2 п. п. По массе голени наивысший показатель был у цыплят второй группы – 11,7%, что выше контроля на 0,3 п. п. По массе крыла существенных отличий не наблюдалось.

Таблица 5 – Морфологический состав тушки, г

Показатели	Группы			
	1(к)	2	3	4
Масса потрошеной тушки	2019,5±47,64	2131,0±41,53*	2075,6±44,80	2044,5±51,82
Убойный выход, %	73,4	74,9	74,2	73,6

Продолжение таблицы 5

Масса грудной мышцы	652,6±11,22	706,3±16,08*	678,8±13,30	657,7±14,25
% к потрошенной	32,3	33,1	32,7	32,2
Масса бедра	322,9±10,51	345,2±7,83	328,6±9,34	325,1±5,45
% к потрошенной	16,0	16,2	15,8	15,9
Масса голени	230,5±7,57	248,7±8,49	237,8±8,77	231,8±6,24
% к потрошенной	11,4	11,7	11,5	11,3
Масса крыла	195,5±4,63	207,5±3,29*	203,6±4,57	198,5±3,31
% к потрошенной	9,7	9,7	9,8	9,7

Рост птицы напрямую зависит от развития пищеварительной системы и других внутренних органов. Использование в рационах цыплят-бройлеров пробиотика могло оказать различное влияние на рост птицы. Для изучения влияния пробиотического препарата в различных дозировках на развитие внутренних органов цыплят было отобрано по 10 голов птицы из каждой группы. Птиц убивали для проведения анатомической разделки. Результаты взвешивания внутренних органов цыплят-бройлеров представлены в таблице 6.

Из анализа данных таблицы 6 прослеживается некоторая тенденция к увеличению абсолютной массы внутренних органов в группах с максимальной дозировкой изучаемого препарата. Однако различия по большинству показателей были недостоверны. В контрольной группе наблюдалась самая высокая масса мышечного желудка (48,91) и кишечника (124,64). В четвертой группе, где использовалась минимальная дозировка препарата (1×10^6 КОЕ/мл), наблюдались самые низкие показатели по массе печени, селезенки и кишечника.

Таблица 6 – Абсолютная масса внутренних органов цыплят-бройлеров, г

Показатели	Группы			
	1(к)	2	3	4
Живая масса	2753,2±51,33	2846,1±53,21	2797,5±59,74	2779,4±40,11
Масса потрошенной тушки	2019,5±47,64	2131,0±41,53	2075,6±44,80	2044,5±51,82
Печень	65,55±2,79	67,58±2,56	67,82±2,66	64,09±3,22
Сердце	17,18±0,84	18,25±0,82	18,82±0,99	17,0±0,84
Селезенка	4,0±0,38	3,92±0,38	4,09±0,41	3,61±0,21
Мышечный желудок	48,91±5,60	42,58±4,47	43,91±4,41	40,09±3,25*
Железистый желудок	11,64±0,36	11,83±0,84	11,82±0,54	10,82±0,54

Продолжение таблицы 6

Поджелудочная железа	5,18±0,26	5,50±0,19	5,27±0,36	5,73±0,47
Кишечник	124,64±5,84	115,0±3,96	113,18±6,36	98,27±3,80*
Слепые кишки	22,0±1,70	23,83±1,56	21,91±1,62	22,55±1,30

Однако патологических изменений в развитии внутренних органов не наблюдалось, и вся птица была здорова.

Масса внутренних органов является основным показателем продуктивности. Однако по абсолютной массе невозможно судить о влиянии изучаемого корма на развитие органов. Наиболее ярко отражает воздействие пробиотического препарата на развитие внутренних органов относительная масса, выраженная в процентах к предубойной (таблица 7).

Таблица 7 – Относительная масса внутренних органов цыплят-бройлеров (в % к живой массе)

Показатели	Группы			
	1(к)	2	3	4
Печень	2,38	2,37	2,42	2,31
Сердце	0,62	0,64	0,67	0,61
Селезенка	0,15	0,14	0,15	0,11
Мышечный желудок	1,78	1,72	1,57	1,44
Железистый желудок	0,42	0,42	0,42	0,39
Поджелудочная железа	0,19	0,19	0,19	0,21
Кишечник	4,53	4,04	4,05	3,53
Слепые кишки	0,80	0,84	0,78	0,81

Как свидетельствуют данные таблицы 7, относительная масса внутренних органов в группах, получавших с водой пробиотический препарат, менялась по-разному. Максимальная относительная масса печени (2,42%) и сердца (0,67%) наблюдалось в третьей группе при дозировке пробиотика 1×10^7 КОЕ/мл. При максимальной дозировке препарата относительная масса органов существенно не отличалась от показателей контрольной группы и других исследуемых групп. Полученные результаты взвешивания и осмотра внутренних органов цыплят-бройлеров подтверждают отсутствие отрицательного воздействия изучаемого пробиотического препарата.

Сегодня птицеводство – одна из малозатратных отраслей в сельском хозяйстве. Себестоимость единицы продукции в этой отрасли значительно ниже, чем в других животноводческих отраслях. Корма являются основным источником затрат в птицеводстве. Об эффективности использования кормов свидетельствует такой показатель, как его количество, затраченное на образование единицы прироста живой массы. Изучаемый пробиотический препарат заявлен как кормовая добавка, повышающая усвояемость кормов птицей, поэтому изучение таких

показателей, как расход корма и воды на единицу прироста являются очень важными.

Расход кормов и воды на один кормодень и единицу прироста живой массы по периодам выращивания и в целом за опыт представлен в таблицах 8 и 9.

Анализируя данные потребления корма по группам, видно, что во всех опытных группах этот показатель был ниже, чем в контрольной группе. Однако эти показатели не дают реальной картины без учета живой массы цыплят-бройлеров. Говоря о затратах корма на килограмм прироста, следует указать, что этот показатель во всех опытных группах был несколько ниже, чем в контроле. За первые две недели исследования наименьшие значения затрат наблюдались в третьей группе, где вводилось 1×10^7 КОЕ/мл пробиотического препарата. За период 15-28 дней наименьший расход корма наблюдался во второй группе (1,58 кг), что ниже контроля на 5,3%. Затраты корма в заключительный период были ниже у цыплят второй и четвертой групп, ниже контроля на 1,7%. При анализе общего результата расхода кормов следует сказать, что цыплята всех исследуемых групп охотно поедали комбикорма, а затраты корма на килограмм прироста были невысокими.

Таблица 8 – Затраты кормов при выращивании цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	1(к)	2	3	4
Расход корма на группу за 1-14 дней, кг	11,2	11,0	10,6	10,9
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за 1-14 дней, кг	1,26	1,20	1,18	1,22
Расход корма на группу за 15-28 дня, кг	33	32,1	32,2	32,4
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за 15-28 дня, кг	1,67	1,58	1,62	1,64
Расход корма на группу за 29-42 дня, кг	51	52	52,2	50,9
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за 29-42 дня, кг	1,75	1,72	1,75	1,72
Расход корма на группу за 1-42 дня, кг	96,2	95,1	95,0	94,2
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за 1-42 дня, кг	1,66	1,59	1,62	1,62

Однако при использовании изучаемого пробиотического препарата конверсия корма была лучше. Затраты корма на килограмм прироста у цыплят второй группы составляли 1,59 кг, что ниже контроля на 4,2%, в третьей и четвертой группах затраты составили 1,62 кг, что ниже контрольной группы на 2,4%. Полученные результаты позволяют

утверждать, что изучаемый пробиотический препарат улучшает усвояемость кормов у цыплят-бройлеров.

Учитывая, что препарат вводился в воду, интересно изучить, как использовалась вода цыплятами. При изучении расхода воды следует отметить, что препарат хорошо растворялся, вода не имела посторонних запахов. Цыплята всех исследуемых групп потребляли воду без определенных особенностей. Учет расхода воды показал, что цыплята потребляли большее количество воды, чем рекомендуемые показатели по данному кроссу, однако и их живая масса была выше. Так, средний расход на голову за первые две недели выращивания составлял 1428-1586 г. Более низкие затраты воды на килограмм прироста были у цыплят четвертой группы (3,37 л), что ниже контроля на 9,9%. Расход воды на килограмм прироста во второй и третьей группах был ниже контроля соответственно на 6,7 и 7,5%.

Таблица 9 – Затраты воды при выращивании цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	1(к)	2	3	4
Расход воды на группу за 1-14 дней, л	33,3	32,1	31,1	30
Потребление воды на голову за 1-14 дней, г	1586	1528	1480	1428
Затраты воды на 1 кг прироста живой массы за 1-14 дней, л	3,74	3,49	3,46	3,37
Расход воды на группу за 15-28 дней, л	72,7	73,1	69,3	69,7
Потребление воды на голову за 15-28 дней, г	3462	3481	3300	3319
Затраты воды на 1 кг прироста живой массы за 15-28 дней, л	3,67	3,60	3,48	3,52
Расход воды на группу за 29-42 дней, л	97,5	93,9	95,7	97,9
Потребление воды на голову за 29-42 дней, г	4643	4471	4557	4661
Затраты воды на 1 кг прироста живой массы за 2-42 дней, л	3,35	3,11	3,21	3,31
Расход воды на группу за 1-42 дней, л	203,5	199,1	196,1	197,6
Потребление воды на голову за 1-42 дней, г	9690	9481	9338	9409
Затраты воды на 1 кг прироста живой массы за 1-42 дней, л	3,52	3,33	3,34	3,39

В период 15-28 дней меньше воды на килограмм прироста выпили цыплята третьей группы, ниже контроля на 5,2%. В заключительный период выращивания минимальный показатель расхода воды на килограмм прироста наблюдался у цыплят второй группы (3,11 л), что

ниже контроля на 7,2%. За весь срок выращивания учет воды показал, что молодняк опытных групп выпил воды меньше.

Так, затраты воды на килограмм прироста были ниже показателя контрольной группы на 3,7-5,4%. Таким образом, изучаемый пробиотический препарат способствует снижению затрат воды на килограмм прироста. Важным показателем, отражающим эффективность выращивания цыплят-бройлеров с использованием различных методов интенсификации, является индекс эффективности выращивания (таблица 10). При расчете индекса эффективности выращивания следует отметить, что все учитываемые показатели были на высоком уровне. При использовании пробиотического препарата интегрирующий показатель был выше в четвертой группе на 14 п. п., в третьей – на 24,4 п. п. и во второй – на 31,7 п. п.

Таблица 10 – Индекс эффективности выращивания цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	1(к)	2	3	4
Срок выращивания, дней	42	42	42	42
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за 1-42 дня, кг	1,66	1,59	1,62	1,62
Затраты воды на 1 кг прироста живой массы за 1-42 дня, л	3,52	3,33	3,34	3,39
Сохранность, %	100	100	100	100
Живая масса при убое, кг	2790,7	2883,5	2835,2	2816,6
Индекс эффективности выращивания, %	400,4	431,7	424,4	414,0

Закключение. Таким образом, использование нового пробиотического препарата «Полтрибак» в дозировках 1×10^8 - 1×10^6 КОЕ/мл способствовало увеличению живой массы цыплят-бройлеров на 1,0-3,4%, повышению скорости роста на 0,9-3,4%, снижению потребления корма на единицу прироста на 2,4-4,2%, а воды – на 3,7-5,4%. Тушки цыплят имели отличные качества, и не было выявлено отрицательного воздействия препарата на развитие внутренних органов и организма в целом. Индекс эффективности выращивания был выше на 14,0-31,7 п. п. Наиболее эффективной дозировкой биопрепарата оказалась дозировка 1×10^8 КОЕ/мл.

ЛИТЕРАТУРА

- Панин, А. Н. Профилактика сальмонеллеза при выращивании и переработке птицы / А. Н. Панин, А. В. Куликовский [и др.] // Отраслевой портал webpticeprom.ru.
- Amit-Romach, E. Multistep mechanism of probiotic bacterium, the effect on innate immune system / E. Amit-Romach, Z. Uni, R. Reifen // Mol. Nutr. Food Res. – 2010. – V. 54. – P. 277-284.
- Cox, J. Advances in enteropathogen control in poultry production / J. M. Cox, A. Pavic // J. of Appl. Microbiol. – 2010. – V. 108. – P. 745-755.

УДК 616.- 995.122 (476.2)

**ЭПИЗООТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА ОПИСТОРХОЗА НА ТЕРРИТОРИИ
РЕЧИЦКОГО РАЙОНА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

Р. Н. Протасовицкая, Я. В. Протасовицкая

УО «Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 246000, г. Гомель, ул. Ланге, 5; e-mail:

gsmu@gsmu.by)

Ключевые слова: описторх, мирацидий, описторхоз, почва, яйца, человек, собака, рыба, диагностика, профилактика.

Аннотация. Описторхоз – тяжелое заболевание из группы гельминтозов, поражающих печень и поджелудочную железу. В последние годы на территории Гомельской области в бассейне реки Днепр участились случаи заболевания людей описторхозом. За период с 2007 по 2017 год описторхоз выявлен более у 300 жителей области. В Речицком районе на протяжении ряда лет регистрируются случаи заболевания людей описторхозом. В группе риска – любители сырой, плохо провяленной либо слабо прожаренной рыбы, зараженной личинками гельминта. Источниками инвазирования водоемов яйцами гельминта являются человек и плотоядные животные, посещающие прибрежные территории.

**EPIZOOTOLOGII-EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF
OPISTHORCHIASIS IN THE TERRITORY OF RECHITSA
DISTRICT OF GOMEL REGION**

R. N. Protasovitskaya, Y. V. Protasovitskaya

EI «Gomel State Medical University»

Gomel, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 246000, Gomel, 5 Lange st., e-mail: gsmu@gsmu.by)

Key words: cat liver fluke, miracidium, opisthorchiasis, soil, human, dog, fish, diagnosis, prevention.

Summary. Opisthorchiasis a serious disease of the group of helminthiasis, affecting the liver and pancreas. The cases of opisthorchiasis have become more frequent on the territory of the Gomel region in recent years. During the period from 2007 to 2017 opisthorchiasis was detected in 300 residents of the region. In Rechitsa district for a number of years, cases of opisthorchiasis have been recorded. In the group of risk – lovers raw, bad dry or poorly cooked fish infected with the larvae of the helminth. Source of investirovanie water bodies (river Dnieper) eggs of the helminth are people and carnivores visiting coastal areas.

(Поступила в редакцию 30.05.2018 г.)

Ведение. Описторхоз (opisthorchosis) – гельминтозная болезнь человека и плотоядных, при которой поражается печень, желчные протоки, желчный пузырь и иногда протоки поджелудочной железы. Возбудителем описторхоза является трематода *Opisthorchis felineus* (кошачий сосальщик).

Первый случай заболевания у человека был установлен в г. Томске К. Н. Виноградовым в 1891 г., микроскопируя желчь из трупа крестьянина. Виноградов опубликовал сведения о своей находке в специальной брошюре и назвал обнаруженных им червей «сибирской двуусткой». Всего несколькими годами раньше, в 1884 г., итальянский ученый Ривольта при вскрытии кошки обнаружил маленького паразитического плоского червя, которого он назвал «двуусткой кошачьей». Вскоре стало ясно, что описания касаются одного и того же вида паразита [5].

Развивается паразит с участием промежуточного хозяина пресноводного моллюска *Bithynia leachi* и дополнительного хозяина – рыб семейства карповых. Описторхоз относится к природно-очаговым инвазиям. Наиболее крупный природный очаг описторхоза находится в Западной Сибири [1].

В Беларуси описторхоз среди людей выявляется преимущественно в населенных пунктах, расположенных в бассейнах рек Припяти, Днепра, Березины, Западной Двины и официально регистрируется с 1975 г., причем большинство зарегистрированных случаев (35,3%) отмечены в Гомельской области. Средняя пораженность человека – 0,88 случаев на 100000 населения. Заболеваемость среди населения носит вспышечный характер. Такие подъемы в регистрации случаев заболеваемости отмечены в 1988, 1993, 1997 и 1999 гг. Причем отмечается тенденция к постепенному увеличению заболеваемости, которая уже достигает более 3 случаев на 100000 населения [8].

Пораженность населения «кошачьим сосальщиком» за последние 12 лет, по данным Республиканского центра гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, находится в пределах от 3 до 52 случаев в год [3].

В последние годы на территории Гомельской области в бассейне реки Днепр участились случаи заболевания людей описторхозом. За период с 2007 по 2015 г. описторхоз выявлен у более 300 жителей области. Больше всего пострадавших в Жлобинском, Речицком, Рогачевском, Светлогорском районах и г. Гомеле [2].

В Речицком районе на протяжении ряда лет регистрируются случаи заболевания людей описторхозом. В группе риска – любители сы-

рой, плохо провяленной либо слабо прожаренной рыбы, зараженной личинками гельминта.

Проблема описторхоза приобрела актуальность в настоящее время в связи с тем, что в Гомельской области разрешен промысловый лов речной рыбы арендаторам рыболовных угодий. В то же время остается нерешенным вопрос обеззараживания «условно годной», зараженной личинками описторхиса рыбы по причине отсутствия в области рыбоперерабатывающих предприятий. Не проводятся плановые диагностические исследования и дегельминтизации плотоядных (собак и кошек). По-прежнему недостаточна настороженность нашего населения в отношении приобретения рыбы у частных лиц в неустановленных местах торговли (сырая рыба, малосольная, сушеная, вяленая). Такая рыба не проходит никакого лабораторного исследования и не имеет документов, гарантирующих ее качество и безопасность. Миграционный процесс населения, работа на буровых установках в Западной Сибири и нерегулируемый завоз рыбной продукции семейства карповых обуславливает ухудшение эпидемиологической ситуации по описторхозу в Речицком районе.

Принимая во внимание эпизоотическую и эпидемиологическую значимость, рост встречаемости описторхоза на территории Гомельской области, исследования данной проблемы представляются весьма актуальными.

Цель работы – установить основные источники распространения и заражения описторхозом населения на территории Речицкого района.

Материалы и методика исследований. Для исследования были применены статистические, паразитологические, клинические методы. Обработка данных с использованием описательно-оценочных, статистических методов и компьютерных программ.

Данные официального учета заболеваемости описторхозом по Речицкому району получили из учетно-отчетной документации Гомельского областного и Речицкого зонального центров гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья за период 1995-2017 гг. [4].

Выявление яиц описторха в фекалиях собак проводили методом последовательного промывания. Фекалии исследовались в течение первых 6-12 ч после отбора проб [7]. Для выяснения обсеменения яйцами описторхов исследуемой территории пляжа, набережной реки Днепр, пробы почвы (по 10-20 г) отбирали с поверхности (1-3 см) и с глубины 10-20 см.

Методика исследования почвы на яйца гельминтов была нами модифицирована. Из общей пробы отбирали 5 г почвы, помещали в центрифужную пробирку вместимостью 15 мл и заливали до 15 мл

воды. Смесь тщательно размешали стеклянной палочкой в течение 2-3 мин. Всплывшие крупные частицы сразу же удаляли. После центрифугирования в течение 1 мин при 3000 об./мин воду сливали, а в центрифужные стаканчики добавляли 15 мл флотационной системы (насыщенный раствор натрия хлорида – 0,42 кг NaCl на 1 л воды). Перемешивали палочкой и вновь центрифугировали (в течение 3 мин при 3000 об./мин). Пробирки устанавливали в штатив, доливали той же смесью до образования выпуклого мениска, накрывали обезжиренным стеклом (размер 6×12 см) так, чтобы оно касалось слоя жидкости. Через 20-30 мин стекло снимали и микроскопировали. С целью повышения эффективности выявления яиц снятие препарата повторяли 2-3 раза.

Взятие крови проводили в первой половине дня натощак. Клинический анализ крови был выполнен на автоматическом анализаторе «Lab Analyt 2900». Полученные результаты исследований сравнивали с показателями здоровых собак, прилагаемыми к инструкции анализатора.

Для обнаружения метацеркариев в тканях рыбы использовался компрессионный метод. Свежую рыбу исследовали в первые дни после отлова, когда метацеркарии еще подвижны в своих цистах. Раздавленные срезы рассматривали под микроскопом при увеличении 7х8 и 7х40. Для более детального изучения и дифференциального диагноза личинку освобождали из мышечной ткани препарировальными иглами под контролем микроскопа [6].

Обработка данных проводилась с использованием описательно-оценочных, статистических методов и компьютерных программ. Цифровые данные, полученные в результате исследований, были подвергнуты статистическому анализу с помощью пакета программ Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Инвазирование описторхозом выявляли в Гомельской области ежегодно, начиная с 1995 г. (1 случай). В 2009 г. в области выявлено 37 случаев инвазирования населения описторхозом против 5 в 2008 г. С 2006 г. эпидемиологами установлены факты местного заражения на территории Гомельского, Жлобинского районов, что подтверждалось результатами паразитологических исследований рыбы семейства карповых, отловленной на территории области в бассейне рек Сож, Припять, Днепр.

В 2015 г. в Гомельской области зарегистрирован рост заболеваемости населения описторхозом на 57,1% (с 2,1 до 3,3 на 100 тыс. населения). Показатель заболеваемости превысил республиканский уровень (0,56 на 100 тыс. населения) в 5,9 раза. В 2015 г. 88,6% зарегистрированных случаев описторхоза в Республике Беларусь приходится

на жителей Гомельской области (2014 г. – 78,9%). Заболевания описторхозом зарегистрированы в Житковичском (1), Жлобинском (29), Калинковичском (1), Мозырском (1), Речицком (3), Рогачевском (1), Светлогорском (11) районах.

В 2016 г. зарегистрировано 55 случаев описторхоза (Жлобинский район – 35, Светлогорский район – 4, Речицкий район – 8, Рогачевский – 4, г. Гомель – 4), в 2015 г. – 47 случаев. Показатель заболеваемости по Гомельской области продолжал расти и составил (3,87 на 100 тыс. населения), в 2017 отмечено снижение заболеваемости описторхозом на 18,35% в сравнении с 2016 г. (3,16 на 100 тыс. населения).

Среди заболевших описторхозом 17 мужчин (36,2%), 30 женщин (63,8%). Описторхоз регистрируется чаще у взрослых – 43 случая (91,5%).

В ходе эпидемиологического расследования установлено, что заражение связано с употреблением выловленной на территории проживания рыбы – 33 случая (70,2%), завозной рыбы – 12 случаев (25,5%), не установлен источник заражения в 2 случаях (4,3%).

В период с 1995 по 2009 гг. на территории Гомельской области более 60% случаев описторхоза зарегистрировано в Речицком районе, при этом до 2012 г. случаи заболевания, в основном, были завозными, т. е. люди заражались этой инвазией на территории других стран, районов.

В Речицком районе среди местного населения с 2013 по 2016 г. зарегистрирован 21 случай заражения описторхозом, из них в 2013 г. – 4 случая; в 2014 г. – 6; в 2015 г. – 3; в 2016 г. – 8 случаев.

Наибольшие показатели заболеваемости регистрируются в возрастной группе от 30 до 50 лет – 85%. Несколько чаще болеют женщины (55%). Заражение, как правило, происходит в летне-осенние месяцы.

Анализ заболеваемости населения в Речицком районе Гомельской области выявил следующие особенности эпидемиологического процесса: 69,20% инвазированных выявлены при профилактическом обследовании работающих или устраивающихся на работу на предприятия пищевой промышленности и общественного питания; 17,50% инвазированных выявлены при обследовании в семейных очагах; 7,5% – при обследовании населения; 5,80% случаев описторхоза выявлено при обследовании по клиническим показаниям.

В последние годы возникает все больше случаев заражения описторхами при употреблении в пищу рыбы, выловленной на участке реки Днепр Речицкого района. Естественная восприимчивость людей к заражению высокая. Уровень пораженности населения описторхисами

определяют социально-бытовые факторы: образ жизни (традиции, привычки), степень развития рыбного промысла, удельный вес рыбы в пищевом рационе, методы кулинарной обработки рыбы, санитарное состояние местности.

При обследовании прибрежной территории определили отсутствие или недостаточное количество туалетов в местах отдыха, на пляже, набережной реки Днепр. Поэтому фекалии с яйцами этого гельминта могут попадать в водоемы со сточными водами, из выгребных ям, с судов, с прибрежных уборных частного сектора.

Были произведены отборы проб почвы с набережной реки Днепр, мест выгула собак, городского пляжа. При исследовании песка, собранного на пляже, обнаружены яйца (*O. felinus*).

В связи с тем, что эпизоотическая ситуация по описторхозу в Речицком районе оценивается как неблагополучная, нами было проведено гельминтокопроскопическое обследование бродячих, безнадзорных плотоядных и собак частного сектора, проживающих на берегу реки Днепр.

Всего подвергнуто исследованию 25 животных. У троих животных (бродячие собаки) отмечены признаки клинического проявления описторхоза – желтушность слизистых оболочек, истощение, извращение аппетита, фекальные массы не оформлены. У больных животных была выражена анемия, при этом она носила гемолитический характер и характеризовалась снижением гемоглобина $97,4 \pm 2,32$ г/л, эритропенией $5,28 \pm 0,23 \times 10^{12}/л$ ($P < 0,05$), незначительной лейкопенией, уменьшением числа сегментоядерных нейтрофилов (на $23,6 \pm 3,8\%$), увеличением количества палочкоядерных нейтрофилов (в 2,2 раза) и эозинофилией ($14,7 \pm 0,73\%$). В крови присутствовали юные нейтрофилы, их число колебалось в пределах $0,8 \pm 0,02 - 1,6 \pm 0,06\%$

В результате проведенных исследований фекалий методом последовательного промывания были определены показатели пораженности плотоядных: ЭИ – 21,67%, интенсивность выделения яиц – $31,05 \pm 3,79$ ($P < 0,05$) в 1 г фекалий (таблица 1).

Таблица 1 – Инвазированность плотоядных описторхами в Речицком районе Гомельской области

Объект исследования (собака)	Обследовано, гол.	Инвазировано, гол.	ЭИ, %	ИИ, яиц
Безнадзорные	10	3	30	27,51
Частного сектора	15	2	13,33	34,62

Выгул собак в г. Речица осуществляется вдоль набережной реки Днепр, что приводит к загрязнению почвы яйцами описторхов и смыву фекалий в реку с талыми и дождевыми водами.

При большой численности собак и при том, что многие из них безнадзорны, проблема загрязнения окружающей среды фекалиями собак становится все более острой. Этому способствует ограниченность специально выделенных мест для выгула собак и низкий уровень санитарной сознательности владельцев собак. Еще более неблагоприятная ситуация складывается в природных, прибрежных зонах города, куда жители выезжают на отдых, часто вместе с собаками.

В результате паразитологического исследования рыбы семейства карповых, отловленной на территории Речицкого района в бассейне реки Днепр, были определены личинки описторхиса.

Метацеркарии обнаружены нами в пробах рыбы, отобранных от густеры, леща и язя. При микроскопии были хорошо видны две оболочки, покрывающие метацеркарий. Экскреторный пузырек неправильно-округлой формы, заполненный черными гранулами, занимает 1/3 тела личинки. Две округлые присоски не четко просматривались при данном увеличении. Движения личинки в цисте энергичные. Внешних патологических изменений у рыб отмечено не было. Уровень инвазии был относительно невысок: интенсивность инвазии (ИИ) составляла 2-4 паразита на рыбу, экстенсивность инвазии (ЭИ) не превышала 20% (таблица 2).

Таблица 2 – Пораженность рыбы семейства карповых метацеркариями описторха в Речицком районе

Показатели	Вид рыбы					Итого
	язь	карась	лещ	плотва	густера	
Исследовано, экз.	10	10	10	10	10	50
Заражено, экз.	1	0	1	0	2	4
ЭИ, %	10	0	10	0	20	8,0
ИИ, экз.	2	0	3	0	4	1,8

Оценивая данные по распространенности описторхоза, следует отметить неравномерность и спорадичность территориального распределения этого заболевания.

Заключение. Проведенные исследования показали, что в условиях Речицкого района Гомельской области заражение описторхозом регистрируется у всех типов хозяев (как дефинитивных, так и первых и вторых промежуточных). Таким образом обеспечивается возможность замыкания цикла развития «кошачьей двуустки» в отсутствие человека, а значит и поддержание существующего здесь природного очага описторхоза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов, С. С. Описторхоз / С. С. Абрамов [и др.] // Справочник по содержанию и болезням мелких и декоративных животных. – Минск: Амалфея, 2000. – С. 161-163.

2. Епишева, А. Пиво с таранкой – здоровье на ветер? Закуска с опасной нагрузкой / А. Епишева // Гомельская Правда. – 2012. – № 95 (22769). – 23 чэрвеня. – С. 11.
3. Ильинских, Н. Н. Влияние загрязнения водоема тяжелыми металлами и радионуклидами на численность и инвазированность личинками описторхов / Н. Н. Ильинских, И. Н. Ильинских, Е. Н. Ильинских // Паразитарные болезни человека, животных и растений: труды VI международной научно-практической конференции (г. Витебск, 25-26 сентября 2008 г.). – Витебск: УО «ВГМУ», 2008. – С. 67-71.
4. Информационно-аналитический бюллетень «Здоровье населения и окружающая среда Гомельской области в 2013, 2014, 2015, 2016 году». Выпуск 19, 20, 21, 22 / Под ред. А. А.Тарасенко; ГУ «Гомельский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья». – Гомель, 2014. – 62 с.; 2015. – 61 с.; 2016. – 62 с.; 2017. – 65 с.
5. Лернер, П. М. Важнейшие гельминтозы человека в Узбекистане: «Издательство здоровья» / П. М. Лернер, В. Р. Лемелев. // Медицинский информационный портал – научные достижения в области медицины, лечение и профилактика инфекционных заболеваний у детей и взрослых [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://medicprof.ru/vazhnejshie-gelmintozy-cheloveka-v-uzbekistane>. – Дата доступа :20.06.2018.
6. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – М.: Пищ. Промышленность. – 1966. – 306 с.
7. Практикум по паразитологии и инвазионным болезням животных: Учебное пособие / А. И. Ятусевич, Н. Ф. Карасев, В. А. Ромашев: под ред. А. И. Ятусевича. – Мн.: Ураджай, 1999. – С. 33-34.
8. Субботин, А. М. Биолого-экологические основы профилактики паразитозов диких копытных и хищных млекопитающих Беларуси: монография / А. М. Субботин, А. И. Ятусевич. – Витебск: ВГАВМ, 2009. – 482 с.

УДК 619.9:636.7

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У СОБАК ПРИ АССОЦИИРОВАННОМ ТЕЧЕНИИ ПАРВОВИРУСНОГО ЭНТЕРИТА С АДЕНОВИРУСНЫМ ГЕПАТИТОМ

Н. Л. Радзиховский, С. С. Заика, О. В. Дышкант

Житомирский национальный агроэкологический университет

Украина, г. Житомир

(Украина, 10008, г. Житомир, ул. Королева, 39; e-mail: nickvet@ukr.net)

Ключевые слова: собаки, парвовирусный энтерит, аденовирусный гепатит, патологоанатомическое вскрытие, макроскопические изменения, патоморфологическая диагностика.

Аннотация. В статье представлены результаты макроскопических изменений при ассоциированном течении парвовирусного энтерита с аденовирусным гепатитом. У павших собак отмечали анемию слизистой оболочки ротовой полости и конъюнктивы, наличие жидкости в брюшной, грудной и полости перикарда.

Частыми были точечные кровоизлияния и эрозии на слизистой оболочке желудка, катаральные явления наблюдались реже.

В сердце – миогенную дилатацию правого желудочка, миокардоз и иногда кровоизлияния на эпикарде и эндокарде.

Печень макроскопически увеличена и гиперемирована, поджелудочная железа – с точечными кровоизлияниями.

В почках – нефроз, гиперемия, реже острый гломерулонефрит и кровоизлияния под капсулой.

В подчелюстных, портальных и мезентеральных лимфатических узлах наблюдали воспалительные изменения.

Таким образом, обнаруженный нами комплекс патоморфологических изменений у погибших животных, с учетом макроскопических методов исследований, можно считать характерным критерием патоморфологической диагностики парвовирусного энтерита и аденовирусного гепатита у собак при ассоциированном течении.

PATHOLOGYANATOMIC CHANGES IN DOGS WITH ASSOCIATED PARVOVIRUS ENTERITIS WITH ADENOVIRUS HEMATOMATE

N. Radzikhovskii, S. Zaika, O. Dyshkant

The Zhitomir National Agroecological University
Zhitomir, Ukraine

(Ukraine, 10008, Zhitomir, 39 Korolev st.; e-mail: nickvet@ukr.net)

Key words: *dogs, parvovirus enteritis, adenoviral hepatitis, pathoanatomical autopsy, macroscopic changes, pathomorphological diagnostics.*

Summary. *The article presents the results of macroscopic changes in the associated course of parvoviral enteritis with adenoviral hepatitis. In the fallen dogs, the anemia of the mucous membrane of the mouth and conjunctiva was noted, the presence of fluid in the abdominal, thoracic and pericardial cavities.*

Frequent were spot hemorrhages and erosion on the mucous membrane of the stomach, catarrhal phenomena were observed less often.

In the heart, myogenic dilatation of the right ventricle, myocardial and sometimes hemorrhages on the epicardium and endocardium.

The liver is macroscopically enlarged and hyperemic, the pancreas with pinpoint hemorrhages.

In the kidneys nephrosis, hyperemia, less often acute glomerulonephritis and hemorrhage under the capsule.

Inflammatory changes were observed in the submaxillary, portal and mesenteric lymph nodes.

Thus, the complex of pathomorphological changes observed in the dead animals, taking into account the macroscopic methods of investigation, can be considered a characteristic criterion for the pathomorphological diagnosis of parvoviral enteritis and adenoviral hepatitis in dogs under associated flow.

(Поступила в редакцию 30.05.2018 г.)

Введение. В ветеринарной медицине с научно-практической точки зрения мало уделяется внимания острой проблеме инфекционных

заболеваний домашних животных, не относящихся к группе особо опасных. Пристального внимания заслуживают вирусные инфекции собак, среди которых классически принято выделять наиболее заразные моноинфекции: парвовирусный энтерит, чума плотоядных, инфекционный гепатит, аденовироз, парагрипп. Но в современном мире все реже наблюдается течение вирусных болезней собак в виде моноинфекций, и возрастает роль ассоциированных заболеваний, вызванных двумя или несколькими патогенами [1-3].

У собак с поражением желудочно-кишечного тракта была установлена причина незаразной этиологии – 13%, а заразной – 87% исследуемых животных. В свою очередь на долю инфекционных болезней приходится 63%, наиболее распространенными являются вирусный гепатит, сальмонеллез и парвовирусный энтерит [4, 5].

Парвовирусная инфекция собак, которая впервые была зарегистрирована в 1976 г. в Бельгии, в настоящее время широко распространена во многих странах мира [6, 7].

Инфекционный гепатит, или болезнь Рубарта – острая контагиозная болезнь плотоядных, протекающая с лихорадкой, воспалением конъюнктивы, слизистой оболочки носовой полости, желудочно-кишечного тракта, печени и желчного пузыря, а иногда и с поражением центральной нервной системы [8, 9].

Методы патоморфологической диагностики являются простыми, дешевыми и доступными любому врачу ветеринарной медицины. Именно с них начинается установление причины гибели животного при многих болезнях и патологиях, эти методы остаются решающими при постановке заключительного диагноза [10, 11].

Цель работы – изучить и проанализировать патологоанатомические особенности у собак при ассоциированном течении парвовирусного энтерита и вирусного гепатита.

Материал и методика исследований. Работу выполняли на факультете ветеринарной медицины Житомирского национального агроэкологического университета (ЖНАЭУ), а также в ветеринарных клиниках г. Житомир: частных ветеринарных клиниках «Багира» и «Доктор-Zoo», учебно-научно-производственной клинике ветеринарной медицины факультета ветеринарной медицины ЖНАЭУ и в городской государственной больнице ветеринарной медицины за 2014-2017 гг. на породных и беспородных собаках.

Диагностические исследования в подтверждение вирусных болезней проводили с помощью экспресс-тестов VetExpert и в ветеринарной лаборатории, используя ИФА. Патологоанатомическое вскрытие собак разного возраста, погибших от вирусных болезней, выполня-

ли методом частичной эвисцерации в общепринятой последовательности [12-14].

Результаты исследований и их обсуждение. При наружном осмотре трупов, вскрываемых животных, часто регистрировали анемию слизистой оболочки ротовой полости и конъюнктивы, в некоторых случаях слизистая оболочка десен содержала отдельные точечные кровоизлияния. Окружность ноздрей была обильно смочена кровянистой жидкостью.

Осмотр полостей показал наличие жидкости: в брюшной полости – 1 случай, в грудной полости – 2, в полости перикарда – 1 случай. Жидкость, обнаруженная в брюшной полости, варьировала от прозрачной желтой до мутной красной, иногда имела вид чистой крови. Выпот, содержащийся в перитонеальной полости, у 2-х животных содержал кровяные свертки, в 3-х случаях – сгустки фибрина в виде пленок и нитей. Объем жидкости составлял 20-80 мл.

Выпот, выявленный в грудной полости, имел вид прозрачной красноватой жидкости желтого цвета с красноватым оттенком.

Патологоанатомические изменения в желудке имели место у всех погибших животных. В 2-х случаях наблюдали полосчатые кровоизлияния на серозной оболочке (рисунок 1).

На слизистой оболочке желудка у 3-х животных регистрировали точечные кровоизлияния, более многочисленные в области дна. В 1-м случае наряду с кровоизлияниями на слизистой оболочке присутствовали отдельные эрозии округлой формы диаметром 3-15 мм. У одного животного множественные эрозии слизистой оболочки желудка были окружены хлопьями свернувшегося фибрина и геморрагическими ободками (возраст 6 месяцев) (рисунок 2).



Рисунок 1 – Общий вид желудочно-кишечного тракта собаки, погибшей вследствие развития парвовирусного энтерита в ассоциации с аденовирусным гепатитом

Картину катарального гастрита (гиперемия и набухание слизистой оболочки, обилие мутной белой или полупрозрачной вязкой слизи) отмечали у 3-х собак. Аутопсия 2-х трупов показала гиперемию слизистой оболочки дна желудка.

Таким образом, довольно частыми были точечные кровоизлияния и эрозии на слизистой оболочке желудка, примесь крови в содержимом. Катаральные явления наблюдались реже, так же как и кровоизлияния на серозной оболочке органа.

В тонком отделе кишечника, как правило, встречали многочисленные точечные кровоизлияния, а в толстом отделе кровоизлияния чаще были пятнистыми и сравнительно малочисленными. Содержимое тонкой кишки имело цвет от желтовато-красного до черно-красного. В толстой кишке отмечали небольшое количество содержимого обычной консистенции или разжиженного, красно-коричневого цвета. Сосуды брыжейки были значительно расширены.

Печень у исследованных животных была окрашена в темно-красный с оттенком до темно-вишневого цвет. В 3 случаях она имела точечный вид: на коричневатом-красном или темно-красном фоне видны желтовато-серые очажки диаметром 2-4 мм, заметные с поверхности и на разрезе. Всегда наблюдали увеличение органа, проявляющееся припухлостью или значительным закруглением краев. Капсула напряжена, выражен рисунок дольчатости печени. Во всех случаях регистрировали более или менее выраженное полнокровие органа. При вскрытии трупов 2-х собак наблюдали отек ложа (места прикрепления) желчного пузыря (рисунок 3).



Рисунок 2 – Катарально-геморрагический гастрит и пептические язвы желудка



Рисунок 3 – Серозный воспалительный отек ложа желчного пузыря

Поджелудочная железа была гиперемирована. Частыми являлись кровоизлияния точечные, в одном случае – пятнистые (возраст 1 год). Кровоизлияния чаще располагались на поверхности железы, у 2-х со-

бак геморрагии проникали в глубину органа. При вскрытии трупов также отмечали серо-красный цвет поджелудочной железы и наличие в ней единичных очажков, проникающих в толщу органа, серовато-белого цвета округлой формы диаметром 2-3 мм.

Сердце было увеличено за счет расширения правой половины, стенка его нависала над сердечной бороздой, и часто орган имел округлую форму. Соотношение толщины стенок правого и левого желудочков составляло 1:4-1:5. Полости сердца, особенно его правая половина, были заполнены водянистой кровью, иногда с небольшим количеством рыхлых сгустков.

В большинстве случаев наблюдали дистрофические изменения миокарда. Сердечная мышца имела цвет от серовато-красного до серого, дряблую консистенцию. Ткань миокарда тусклая, рисунок ее на разрезе сглажен. Также отмечали кровоизлияния на эпикарде, геморрагии на эндокарде были заметны в 2-х случаях. Кровоизлияния были единичными точечными, при секции одного трупа (возраст 1,5 года) нашли немногочисленные пятнистые геморрагии на эндокарде.

Таким образом, в подавляющем большинстве случаев констатировали миогенную дилатацию правого желудочка сердца, миокардоз и иногда кровоизлияния на эпикарде и эндокарде.

В легких находили явления гиперемии и отека (рисунок 4). Они неспавшиеся темно-красного цвета с синюшным оттенком, тестоватые. Сосуды кровенаполнены, с поверхности разреза и из бронхов стекала пенная жидкость красного цвета. Кусочек легкого плавал, погрузившись в воду.



Рисунок 4 – Отек легких



Рисунок 5 – Нефрозонефротические изменения

При вскрытии погибших животных находили изменения и в почках. Они были темно-красного цвета, с поверхности разреза стекала кровь. Капсула напряжена, но снималась легко. На разрезе граница

между корковым и мозговым слоями хорошо видна, в некоторых случаях была несколько сглажена. Края разреза обычно не совмещались.

При секции 2-х трупов были зарегистрированы дистрофические изменения (рисунок 5).

Почки имели цвет от серовато-красного до серого, дряблую консистенцию. Капсула снималась легко. На разрезе цвет ткани красновато-серый или желтовато-серый, рисунок ткани нечеткий, граница между корковым и мозговым слоями сглажена. Края разреза не совмещались.

У 2-х животных отмечали отдельные точечные кровоизлияния под капсулой, при секции одного трупа наблюдали множественные точечные кровоизлияния под капсулой и в корковом слое почек (возраст 1,5 мес).

Патологоанатомические изменения обнаруживали в подчелюстных, заглочных, портальных и мезентеральных лимфатических узлах. Во всех перечисленных узлах наблюдали картину, характерную для серозного лимфаденита. Лимфатические узлы имели цвет от серовато-красного до темно-вишневого, часто отдельные или множественные мелкоточечные и точечные кровоизлияния как с поверхности, так и на разрезе. Поверхность разреза влажная, блестящая, края на месте разреза с явлением выхода паренхимы. Кровоизлияния чаще всего наблюдали в мезентеральных и портальных лимфатических узлах.

При патолого-анатомическом исследовании селезенки были получены следующие результаты. Во всех случаях селезенка была увеличена в большей или меньшей степени. Орган принимал цвет от синевато-красного до сине-вишневого, консистенцию – от упругой до мясистой и несколько дрябловатой, края – от притупленных до закругленных. Пульпа имела цвет от коричнево-красного до темно-красного, соскоб незначительный или умеренный.

В селезенке 3-х животных регистрировали наличие геморрагических инфарктов в виде темно-красных выпуклых очагов, расположенных по краям органа, в количестве от 4 до 8.

Таким образом, у собак, погибших при ассоциированном течении парвовирусного энтерита с аденовирусным гепатитом, регистрировали специфические изменения в желудочно-кишечном тракте, печени, почках, легких, селезенке и некоторых лимфатических узлах.

Заключение:

1. На слизистой оболочке кишечника наиболее часто регистрировали кровоизлияния, более многочисленные в тонком отделе, особенно в его начальном отрезке, и более обширные в толстом отделе кишечника. Характерной была примесь крови в содержимом кишок. Ката-

ральное воспаление имело место в двенадцатиперстной и тощей кишках. Кровоизлияния на серозной оболочке встречали только в тонком отделе кишечника.

2. В печени отмечали гиперемию и увеличение органа, в некоторых случаях макроскопически заметны очажки некрозов. В подавляющем большинстве случаев имел место отек стенки желчного пузыря, наиболее выраженный в его ложе.

3. В поджелудочной железе характерными были гиперемия и точечные кровоизлияния, значительно реже наблюдали наличие очажков некроза.

4. В почках регистрировали нефроз и гиперемию, реже – острый гломерулонефрит и кровоизлияния под капсулой.

5. В изучаемых лимфатических узлах наблюдали воспалительные изменения. Наиболее часто поражались подчелюстные, портальные и мезентеральные лимфатические узлы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никоненко, Т. Б. Ассоциированные вирусные инфекции собак в городе Иркутске / Т. Б. Никоненко, И. В. Мельцов, П. И. Барышников // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 8 (154). – С. 165-170.
2. Headley, S. A. Concomitant canine distemper, infectious canine hepatitis, canine parvoviral enteritis, canine infectious tracheobronchitis, and toxoplasmosis in a puppy. / S. A. Headley, A. A. Alfieri, J. T. Fritzen // Journal of Veterinary Diagnostic Investigation. – 2013. – № 25(1). – P. 129-135.
3. Лісова, В. В. Патологоанатомічні зміни в собак за інфекційного гепатиту / В. В. Лісова, О. Зубко // Наук. Вісн. ЛНУВМ та БТ ім. С. З. Гжицького. – 2015. – № 1 (61), т. 17, ч. 1. – С. 88-92.
4. Радзиховський, М. Л. Нозологічний профіль ентеритів у собак / М. Л. Радзиховський // Матеріали міжнародної наук.-прак. конф. «Актуальні проблеми сучасної біології тваринництва та ветеринарної медицини» Біологія тварин. – 2016. – Т. 18, № 3 – С. 176.
5. Larson, L. J. Three-Year Serologic Immunity against Canine Parvovirus Type2 and Canine Adenovirus Type2 in Dogs Vaccinated with a Canine Combination Vaccine / L. J. Larson, R. D. Schultz // Veterinary Therapeutics. – 2007. – Vol. 8. – №. 4. – P. 305-310.
6. Карчевська, Т. М. Парвовірусний ентерит (Парвовірусна інфекція) собак / Т. М. Карчевська, К. А. Чумаков // Інфекційні хвороби собак: навчальний посібник. – Кам'янець-Подільський. – 2017. – С. 15-28.
7. Nandi, S. Canine Parvovirus: Current Perspective / S. Nandi, M. Kumar // Indian J Virol. – 2010. – № 21 (1). – P. 31-44.
8. Ковалев, Н. А. Разработка и конструирование поливалентной вакцины против бешенства, чумы, парвовирусного энтерита и инфекционного гепатита плотоядных животных / Н. А. Ковалев, М. М. Усеня, П. А. Красочко и др. // Сборник научных трудов «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы». – 2013. – Т. 20. – С. 98-108.
9. Паразитарні та інфекційні хвороби м'ясоїдних тварин / Ю. Ю. Довгій, М. Л. Радзиховський, О. А. Дубова та ін. [2-ге вид., пер. і доп.]. – Житомир «Полісся», 2016. – С. 242-255.
10. Урбанович, П. П. Патологічна анатомія / П. П. Урбанович, М. К. Потоцький, І. І. Гевкан та ін. // Навчальний посібник. – К.: Ветінформ, 2008. – 896 с.

11. Пичугин, П. М. Практикум по патанатомии с-х животных / П. М. Пичугин, А. В. Акулов. – М.: Колос, 1980. – 288 с.
12. Скрипка, М. В. Навчально-методичний посібник з патологічної анатомії для лабораторних занять / М. В. Скрипка, Н. Б. Колич. – Полтава, 2011. – 146 с.
13. Борисевич, Б. В. Довідник патологоанатомічних термінів / Б. В. Борисевич, М. В. Скрипка, В. В. Лісова. – Київ, 2011. – 124 с.
14. Скрипка, М. В. Атлас патологічної морфології тварин / М. В. Скрипка, І. І. Панікар, Н. Б. Колич. – Полтава, 2012. – 83 с.

УДК 619:579.832/.833:616.2-085:636.2.053

**ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ
МЕТАБОЛИТОВ СПОРООБРАЗУЮЩИХ АЭРОБНЫХ
БАКТЕРИЙ ПРИ РЕСПИРАТОРНЫХ ИНФЕКЦИЯХ ТЕЛЯТ
Ю. В. Санжаровская**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: *молодняк крупного рогатого скота, препараты, метаболиты спорообразующих бактерий, заболеваемость, иммунитет, терапевтическая эффективность.*

Аннотация. *Результаты проведенных научных исследований позволяют утверждать, что использование препаратов «Бацинил» и «Иммуновет» при выращивании молодняка крупного рогатого скота, приготовленных на основе продуктов метаболизма спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis*, повышает иммунный статус организма животных и, как следствие, обеспечивает высокую терапевтическую эффективность при респираторных инфекциях телят.*

**THE THERAPEUTIC ACTION OF DRUGS ON THE BASIS OF THE
METABOLITES OF SPORE-FORMING AEROBIC BACTERIA IN
RESPIRATORY INFECTIONS OF CALVES**

Y. V. Sanzharovskaya

EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: *young cattle, preparations, metabolites of spore-forming bacteria, morbidity, immunity, therapeutic efficacy.*

Summary. *The results of the scientific researches make it possible to state that the use of Bacinil and Immunoveth preparations for growing young cattle, prepared*

on the basis of metabolic products of spore-forming bacteria Bacillus subtilis, increases the immune status of the animal organism and, as a result, provides high therapeutic efficiency for respiratory infections of calves.

(Поступила в редакцию 30.05.2018 г.)

Введение. В настоящее время при интенсивной эксплуатации животных приобретают особую актуальность вопросы, связанные с повышением неспецифической устойчивости организма к различным заболеваниям. В то же время стремление к максимальному увеличению продуктивности зачастую ведется с использованием интенсивных промышленных систем без достаточного учета физиологической потребности животных, особенно молодняка [1].

В настоящее время острые респираторные инфекции телят продолжают оставаться одной из наиболее актуальных проблем ветеринарной медицины Республики Беларусь, включая животноводческие предприятия Гродненской области. Болезни органов дыхания часто регистрируются среди болезней молодняка крупного рогатого скота 1-3-месячного возраста, и в отдельных хозяйствах заболеваемость телят достигает 65-90% от числа родившихся, а от 7,2 до 15,6% животных переболевают два и более раз. Эти периоды совпадают у растущих животных с т. н. «технологическим» возрастным иммунодефицитом [2, 3].

Течение респираторных заболеваний сопровождается состоянием иммунодепрессии. В этой связи в комплекс лечебно-профилактических мероприятий в пораженных стадах необходимо включить препараты, являющиеся стимуляторами иммунной системы, снимающие иммунодепрессивное состояние и нормализующие клеточный и гуморальный иммунитет до уровня здоровых животных, а также угнетающие размножение бактерий.

В арсенале медицинских и ветеринарных иммуностимулирующих препаратов важное место отводится производным природных продуктов. В настоящее время высокоэффективными препаратами являются производные бактерий. В этой группе особое место занимают спорообразующие аэробные бактерии – бациллы.

Аэробные спорообразующие бактерии объединены в отдельный род *Bacillus* семейства *Bacillaceae*. Для бацилл характерны палочковидная форма клеток, наличие эндоспор, образуемых в присутствии кислорода, высокая биологическая активность.

Попадая в организм, метаболиты бактерий оказывают как прямое действие на патогенные и условно-патогенные микроорганизмы, так и опосредованное – путем активации специфических и неспецифических систем защиты макроорганизма [4, 5, 6].

В связи с этим представляет интерес изучение влияния совместного использования препаратов, полученных на основе продуктов метаболизма спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis*, при респираторных инфекциях телят.

Цель работы – изучить эффективность совместного применения пробиотических препаратов «Бацинил» и «Иммуновет» при лечении респираторных заболеваний молодняка крупного рогатого скота.

Материал и методика исследований. Научно-хозяйственный опыт по изучению лечебной эффективности препаратов «Бацинил» (бесклеточный пробик на основе продуктов метаболизма спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis*) и «Иммуновет» (иммуностимулирующая липополисахаридная фракция из штамма бактерий *Bacillus subtilis*) был проведен в СПК «Гродненский» Гродненского района.

Для изучения терапевтической эффективности опытных образцов препаратов в хозяйстве были сформированы пять групп телят (условных аналогов) с признаками респираторных заболеваний в возрасте 1,5-2,0 мес по 8-10 голов в каждой (таблица 1).

Молодняку контрольной группы оказывалась лечебная помощь по схеме, принятой в хозяйстве. Телятам первой опытной группы интраназально вводили препарат «Бацинил» в дозе 15 мл/гол., второй – иммуностимулирующий препарат «Иммуновет» в дозе 10 мкг/кг живой массы, третьей – Бацинил интраназально в дозе 15 мл/гол. и Иммуновет внутримышечно в дозе 10 мкг/кг и животным четвертой опытной группы интраназально вводили Бацинил и Иммуновет в тех же дозах. Испытуемые препараты применяли во всех опытных группах 3-кратно 1 раз в день с интервалом в 3 дня.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы животных	Количество, гол.	Условия проведения опыта
1 контрольная	9	Лечение по схеме в хозяйстве
2 опытная	8	Бацинил 15 мл/гол. интраназально 3-кратно с интервалом в 3 дня
3 опытная	10	Иммуновет 10 мкг/кг живой массы в/м 3-кратно с интервалом в 3 дня
4 опытная	10	Бацинил в той же дозе интраназально + Иммуновет 10 мкг/кг живой массы интраназально 3-кратно с интервалом в 3 дня
5 опытная	9	Бацинил 15 мл/гол интраназально + Иммуновет 10 мкг/кг в/м 3-кратно с интервалом в 3 дня

В начале опыта на 7 и 14 день у животных отбирали пробы крови для исследований. Взятие крови осуществляли из яремной вены в стерильные пробирки с соблюдением правил асептики.

В крови определяли количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина и гематокритную величину с помощью гематологического анализатора MEDONIC CA-620.

Бактерицидную активность сыворотки крови определяли фотонейтральным методом по О. В. Смирновой и Т. А. Кузьминой, лизоцимную активность – фотоколориметрическим методом по В. Г. Дорофейчуку и фагоцитарную активность лейкоцитов путем постановки опсоно-фагоцитарной реакции по методике В. С. Гостева.

Цифровой материал экспериментальных исследований подвергнут статистической обработке методами вариационной статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что препараты «Бацинил» и «Иммуновет» обладают свойством активизировать иммунную систему животных (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели гуморальной и клеточной защиты организма телят под влиянием различных способов терапии респираторных инфекций

Показатели	Группы животных				
	1 (к)	2 (о)	3 (о)	4 (о)	5 (о)
До обработки					
БАСК, %	40,1±2,3	40,3±1,9	39,9 ±1,5	39,7±2,2	40,0±3,2
ЛАСК, %	3,4±0,22	3,1±0,32	3,0±0,15	2,9±0,21	2,8±0,20
ФАЛ, %	30,2±2,1	30,9±2,2	30,1±2,5	29,9±2,7	30,2±2,8
Через 7 дней					
БАСК, %	40,0±2,8	43,2±1,9	42,1 ±2,0	43,1±2,2	43,9±3,0
ЛАСК, %	3,5±0,22	3,7±0,32	4,0±0,25	4,2±0,38	4,3±0,33
ФАЛ, %	30,3±2,9	31,8±2,8	31,9±3,1	34,2±3,0	34,4±2,8
Через 14 дней					
БАСК, %	38,9±2,8	43,8±2,2	44,0 ±1,8	46,2±2,4	45,1±3,1
ЛАСК, %	3,2±0,26	3,4±0,34	3,6±0,27	3,8±0,27	3,7±0,29
ФАЛ, %	31,0±2,6	33,9±3,7	34,1±3,2	35,9±2,7	35,8±3,2

Установлено, что в начале исследований до введения препаратов бактерицидная активность сыворотки крови телят имела незначительные межгрупповые различия и колебалась в пределах 39,7-40,3 п. п. Та же тенденция прослеживалась в отношении других естественных защитных показателей организма. Лизоцимная активность сыворотки крови находилась в пределах 2,8-3,4 п. п., а фагоцитарная активность лейкоцитов колебалась в пределах 29,9-30,9 п. п.

Использование препаратов, приготовленных на основе продуктов метаболизма спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis*, при респираторных заболеваниях оказало влияние на показатели неспецифической резистентности организма телят. Через 7 дней после их использования уровень поглощения микробных тел самым высоким был у телят 4 и 5

опытных групп и составил 43,1 и 43,9% соответственно, что на 3,1 и на 3,9 п. п. больше, чем у аналогов контрольной группы.

Показатели активности мурамидазы в этот период по сравнению с телятами контрольной группы у молодняка 2 опытной группы увеличились на 0,2 п. п., 3 опытной группы – на 0,5 п. п., 4 опытной группы – на 0,7 п. п. и 5 опытной группы – на 0,8 п. п. ($P \leq 0,05$).

Уровень фагоцитарной активности лейкоцитов в данный период наибольшим был также у телят 4 и 5 опытных групп. По сравнению с контрольной группой разница по указанному показателю составила 3,9 п. п. и 4,1 п. п. соответственно. Подобная тенденция отмечалась и на 14 день проведения исследований.

Полученные гематологические данные показали, что у больных телят до обработок количество эритроцитов и гематокрита было ниже физиологической нормы. Обработка телят изучаемыми препаратами вызывает повышение количества эритроцитов на 8,3-11,5% по сравнению с контрольными животными, тромбоцитов – на 7,5-11,1%, гемоглобина – на 6,8-10,9%. Но при анализе полученных данных при изучении лейкоцитов и гематокрита разницы у животных опытной и контрольной групп практически не выявлено.

В таблице 3 приведены данные терапевтической эффективности изучаемых препаратов при респираторных исследованиях телят.

Таблица 3 – Терапевтическая эффективность препаратов «Бацинил» и «Иммуновет» при респираторных инфекциях телят

Показатели	Группы животных				
	1 (к)	2 (о)	3 (о)	4 (о)	5 (о)
Количество животных, гол.	9	8	10	10	9
Выздоровело животных, гол.	5	7	9	10	9
Процент выздоровевших	55,6	87,5	90	100	100
Пало животных, гол.	4	1	1	0	0
Процент павших	44,4	25	20,0	0	0
Продолжительность заболевания, дней	9,8±0,40	6,6±0,44	5,8±0,33	4,1±0,41	4,0±0,27

Из данных таблицы видно, что наиболее выраженный терапевтический эффект при респираторных инфекциях молодняка отмечался среди телят 4 и 5 опытных групп, где все заболевшие телята выздоровели. При этом длительность течения заболевания составила соответственно 4,1±0,41 и 4,0±0,27 дня. При использовании бесклеточного пробиотика «Бацинил» (2 опытная группа) эффективность составила 87,5% при длительности течения болезни 6,6±0,44 дня. Применение иммуностимулирующего препарата «Иммуновет» в 3 опытной группе позволило добиться 90,0% сохранности при длительности заболевания

5,8±0,33 дня. В контрольной группе сохранность телят составила всего 55,6%.

Заключение. Таким образом, из результатов проведенных исследований следует, что совместное применение препаратов «Бацинил» (бесклеточный пробиотик на основе продуктов метаболизма спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis*) и «Иммуновет» (иммуностимулирующая липополисахаридная фракция из штамма бактерий *Bacillus subtilis*) является действенным способом терапии респираторных заболеваний телят. Оптимальной терапевтической дозой является 15 мл Бацинила и 10 мкг/кг живой массы Иммуновета интраназально или внутримышечно 3-кратно 1 раз в день с интервалом в 3 дня.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакулина, Л. Ф. Пробиотики на основе спорообразующих микроорганизмов рода *Bacillus* и их использование в ветеринарии / Л. Ф. Бакулина // Биотехнология. – 2001. – № 2. – С. 48-56.
2. Батраков, А. Я. Профилактика и лечение массовых незаразных болезней у крупного рогатого скота / А. Я. Батраков, Т. К. Донская, С. В. Винникова, О. А. Ришко // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 4. – С. 118-121.
3. Иммунокоррекция в клинической ветеринарной медицине / П. А. Красочко [и др.]; под ред. П. А. Красочко. – Минск: Техноперспектива, 2008. – С. 31 -32.
4. Красочко, П. А. Имунитет и его коррекция в ветеринарной медицине / П. А. Красочко, В. С. Прудников, О. Г. Новиков // Научн. ред. д-р вет. наук, проф. П. А. Красочко. – Смоленск, 2001. – С. 284-289.
5. Патент Республики Беларусь № 19633 Способ профилактики и терапии респираторного заболевания телят / П. А. Красочко, А. А. Гусев, Ю. В. Ломако, И. А. Красочко, Д. С. Борисовец, Ю. В. Санжаровская. – Опубликовано: 07.08.2015. – 6 с.
6. Collins, M. D. Probiotics, prebiotics, and synbiotics: approaches for modulating the microbial ecology of the gut / M. D. Collins, G. R. Gibson // Am. J. Clin. Nutr. – 1999. – V. 69. – P. 1052-1057.

УДК 636.086.783:612.314.2

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ СПИРУЛИНЫ

А. П. Свиридова, В. М. Зень, Е. А. Андрейчик, П. П. Вашкевич

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: биологически активная добавка, белые крысы, клиническое состояние, морфологический состав крови, иммунный статус, прирост живой массы.

Аннотация. Проведены токсикологические испытания биологически активной добавки на основе спирулины на лабораторных животных. Исследо-

вания показали, что все животные, получавшие препарат, остались живыми, не имели отклонений в клиническом состоянии, адекватно реагировали на внешние раздражители, охотно принимали корм и воду. Изменений со стороны кожного, волосяного покрова и цвета слизистых оболочек у животных не отмечено. При патологоанатомическом осмотре изменений в паренхиматозных органах и желудочно-кишечном тракте не установлено. Следовательно, согласно классификации веществ по степени воздействия на организм при введении крысам испытуемый препарат относится к безвредным веществам. Результаты взвешивания показали, что средний прирост живой массы белых крыс за 14 дней опыта при введении препарата составил 19,8 г (11,0%), а в контроле – 17,7 г (9,8%), что также свидетельствует о безвредности испытуемого комплексного препарата. Комплексный препарат на основе спирулины стимулирует иммунный статус организма животных путем усиления синтеза белка, альфа-, бета- и гамма глобулинов.

TOXICOLOGICAL TESTS OF BIOACTIVE ADDITION ON BASIS OF SPIRULINA

A. P. Sviridova, V. M. Zen, E. A. Andreichyk, P. P. Vashkevich

EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

Key words: bioactive addition, white rats, clinical state, morphological composition of blood, immune status, increase of living mass.

Summary. The toxicological tests of bioactive addition are conducted on the basis of *спирулины* on laboratory animals. Researches showed, all animals, getting preparation, had remained living, not had rejections in the clinical state, adequately reacted on external irritants, gladly accepted a feed and water. Changes from the side of the cutaneous, hair covering and color of mucous membranes it is not marked for animals. At pathoanatomical examination of changes it is not set in паренхиматозных organs and gastrointestinal tract. Consequently, in obedience to classification of substances on the degree of influence.

(Поступила в редакцию 30.05.2018 г.)

Введение. С переводом животноводства на промышленную основу количество неблагоприятных факторов внешней среды, отрицательно сказывающихся на становлении и проявлении защитно-приспособительных механизмов и продуктивности животных, значительно возросло. Поэтому актуальной задачей является поиск средств и способов повышения защитных сил организма, особенно в условиях промышленной технологии. Одним из самых перспективных способов считается использование для этой цели соединений, обладающих иммуномодулирующими (иммуностимулирующими) свойствами [1, 2, 6].

К таким соединениям относятся вещества, которые путем избирательного действия на определенные этапы иммунного ответа вызывают активизацию процессов связывания и обработки антигенного материала, созревания иммунокомпетентных клеток, усиления их функциональных свойств, а также различных регуляторных механизмов. Иммуностимулирующие вещества могут быть как природными, так и синтетическими соединениями [7].

Для снижения воздействия стрессовых факторов на организм животных используются различные биологически активные вещества, способствующие повышению степени защиты организма против инфекционных заболеваний и одновременно положительно влияющие на сохранность и продуктивность животных. Однако применяемые препараты должны быть малотоксичные, безвредные и не оказывать отрицательного воздействия на организм животного [5].

В настоящее время широко используют различные иммуностимуляторы, снимающие иммунодепрессивное состояние и нормализующие клеточный и гуморальный иммунитет до уровня здоровых животных. Однако в процессе использования биологические стимуляторы могут образовывать нежелательные соединения, выделяться с экскрементами животных [3, 4].

Для стимуляции иммунной системы успешно применяются иммуномодуляторы растительного происхождения как экологически чистые, обладающие высоким лечебно-профилактическим действием.

Спирулина и пробиотик «Билавет С» относятся к экологически чистым препаратам, которые не только не загрязняют окружающую среду, но и не накапливаются в мясе в виде нежелательных соединений.

Таким образом, из приведенных данных видно, что иммуностимулирующие препараты являются жизненно необходимыми элементами, они оказывают эффективное влияние на продуктивность, рост и развитие животных, повышают устойчивость организма к заболеваниям.

Цель работы – провести токсикологические испытания биологически активной добавки на основе спирулины.

Материал и методика исследований. Научно-исследовательская работа проводилась на протяжении 2017 г. на кафедре гигиены животных УО «Гродненский государственный аграрный университет» и НИЛ УО «ГГАУ». Объектом исследований служили белые крысы.

В экспериментальной части изучали препарат на безвредность. Метод основан на определении реакции лабораторных животных (белые крысы) на введение препарата. Дозу препарата увеличивали в 5 раз.

Для опыта было взято по 10 голов белых крыс живой массой 180 г. Животным опытной группы вводили биологически активный препарат на основе спирулины из расчета: спирулины 0,5 г/кг живой массы, что составляет 0,1 г на голову и пробиотика «Билавет С» – 3,5 мл на голову. Животным контрольной группы препарат не вводили. Все животные находились в одинаковых условиях.

На протяжении всего опыта вели ежедневное наблюдение за поведением белых крыс и их состоянием. Через 14 дней от начала опыта животных обеих групп усыпляли, брали кровь на исследования и проводили патологоанатомический осмотр внутренних органов.

В крови определяли количество гемоглобина, количество эритроцитов и лейкоцитов, а в сыворотке крови – содержание белка и белковых фракций.

Все исследования проводили по общепринятым методикам.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате исследований было установлено, что в течение 14 сут все животные, получавшие препарат, остались живыми, не имели отклонений в клиническом состоянии, адекватно реагировали на внешние раздражители, охотно принимали корм и воду. Изменений со стороны кожного, волосяного покрова и цвета слизистых оболочек у животных не отмечено.

После усыпления животных обеих групп через 14 дней от начала опыта при патологоанатомическом осмотре изменений в паренхиматозных органах и желудочно-кишечном тракте не установлено.

Согласно классификации веществ по степени воздействия на организм при введении крысам испытуемый препарат относится к безвредным веществам (ГОСТ 12.1.00-76).

Результаты взвешивания показали, что средний прирост живой массы белых крыс за 14 дней опыта при введении препарата составил 19,8 г (11,0%), а в контроле – 17,7 г (9,8%), что свидетельствует о безвредности препарата (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика живой массы белых крыс при определении безвредности комплексного препарата на основе спирулины

Группа животных	Доза препарата	Средняя масса до опыта, г	Средняя масса в конце опыта, г	Прирост живой массы	
				г	%
Опытная	Спирулины – 0,1 г на гол. Билавет С – 3,5 мл на гол.	180,2±0,11	200,1±0,28	19,8	11,0
Контроль (физрастор)	0,1 мл на гол.	180,4±0,29	198,2±0,15	17,7	9,8

После убоя у белых крыс брали кровь и определяли содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина (таблица 2).

Таблица 2 – Морфологические показатели крови белых крыс

Показатели	Контроль	Опыт
Эритроциты, $\times 10^{12}$ г/л	4,98 $\pm$ 0,11	6,1 $\pm$ 0,19*
Лейкоциты, $\times 10^9$ г/л	5,02 $\pm$ 0,11	6,7 $\pm$ 0,27*
Гемоглобин, г/л	101,1 $\pm$ 2,5	105,2 $\pm$ 4,9

Примечание – * достоверность $P < 0,05$

Как видно из полученных результатов, у животных, которым вводили комплексный препарат, достоверно выше количество эритроцитов. У животных контрольной группы этот показатель составляет 6,1 $\pm$ 0,19 $\times 10^{12}$ г/л, а в контроле – 4,98 $\pm$ 0,11 $\times 10^{12}$ г/л ($P < 0,05$). Кроме того, увеличилось количество лейкоцитов и составило 6,7 $\pm$ 0,27 $\times 10^9$ г/л в опытной группе и 5,02 $\pm$ 0,11 $\times 10^9$ г/л в контрольной ($P < 0,05$). Это связано с тем, что комплексный препарат стимулирует синтез данных элементов крови в компетентных органах животных.

Следует отметить, что у подопытных крыс происходят изменения в белковом спектре крови (таблица 3).

Таблица 3 – Содержание белка и белковых фракций в крови белых крыс

Показатели	Контроль	Опыт
Общий белок, г/л	65,8 $\pm$ 0,1	61,3 $\pm$ 1,7
Альбумин, г/л	34,9 $\pm$ 0,8	17,1 $\pm$ 0,7*
Альфа-глобулин, г/л	13,6 $\pm$ 0,2	20,2 $\pm$ 0,8*
Бета-глобулин, г/л	9,1 $\pm$ 0,5	14,7 $\pm$ 0,6*
Гамма-глобулины, г/л	8,2 $\pm$ 0,4	10,9 $\pm$ 0,5*

Примечание – * достоверность $P < 0,05$

Как видно из данных таблицы, в крови крыс снижается количество альбумина и достоверно повышается уровень глобулиновых фракций. Содержание альфа-глобулинов в крови животных опытной группы составило 20,2 $\pm$ 0,8* г/л, тогда как у животных контрольной группы – 13,1 $\pm$ 0,2 г/л. Содержание гамма-глобулинов в крови животных опытной группы составило 10,9 $\pm$ 0,5* г/л, а у животных контрольной группы – 8,2 $\pm$ 0,4 г/л. Следовательно, под действием комплексного препарата усиливается биосинтез белка, происходит перераспределение белковых фракций в сыворотке крови в сторону увеличения глобулиновых фракций и особенно гамма-глобулинов. Это свидетельствует о повышении иммунной резистентности организма.

Вывод. Таким образом, при определении безвредности комплексного препарата на основе спирулины на лабораторных животных было установлено, что согласно классификации веществ по

степени воздействия на организм при введении крысам испытуемый препарат относится к безвредным веществам (ГОСТ 12.1.00-76). Результаты взвешивания показали, что средний прирост живой массы белых крыс за 14 дней опыта при введении препарата составил 19,8 г (11,0%), а в контроле – 17,7 г (9,8%), что также свидетельствует о безвредности испытуемого комплексного препарата. Комплексный препарат на основе спироулины стимулирует иммунный статус организма животных путем усиления синтеза белка, альфа-, бета- и гамма-глобулинов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Завалишина, С. Ю. Функциональное состояние системы гомеостаза у новорожденных телят / С. Ю. Завалишина // Ветеринария. – 2011. – № 6. – С.42-46.
2. Карпуть, В. А. Использование препаратов из растительного сырья для коррекции продуктивных и резистентных качеств телят / В. А. Карпуть // Конкурентоспособность и качество животноводческой продукции: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Жодино, 2014. – С. 340-343.
3. Копоть, О. В. Стимуляция естественной резистентности организма телят-гипотрофиков тканевыми и органическими препаратами / О. В. Копоть, А. П. Свиридова, В. М. Обуховский, С. Л. Поплавская, И. Н. Фомкина // Современные технологии сельскохозяйственного производства: Материалы XIII международной науч.-практ. конференции. УО «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно, 2010. – С. 195-197.
4. Петрянкин, Ф. П. Использование иммуностимуляторов для повышения физиологического статуса молодняка / Ф. П. Петрянкин, О. Ю. Петрова // Ветеринарная патология. – 2008. – № 1. – С.70-73.
5. Свиридова, А. П. Состояние естественной резистентности организма телят профилактического периода в хозяйствах Гродненской области / А. П. Свиридова, В. М. Зень, С. Л. Поплавская, Е. А. Андрейчик, П. П. Вашкевич // Сборник научных трудов «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы». – Гродно, 2017. – Т. 36 (Ветеринария). – С. 174-179.
6. Шейграцова, Л. Н. Использование иммуностимулирующего комплекса БАВ для повышения продуктивных и резистентных качеств телят / Л. Н. Шейграцова // Ученые записки УО «Витебской ордена «Знака Почета» гос. акад. вет. мед. – Витебск, 2011. – Т. 47. – Вып. 1. – С. 466-468.
7. Шейграцова, Л. Н. Продуктивные и резистентные качества телят при использовании биологического иммуностимулятора / Л. Н. Шейграцова // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2011. – Т. 46. – Ч. 2. – С. 346-350.

УДК 619:623.74:619:624

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПАРАТА «СТАРТИНА-ФИТО» ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

А. П. Свиридова, В. М. Зень, Е. А. Андрейчик, П. П. Вашкевич

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: телята, препарат «Стартина-фито», желудочно-кишечные заболевания, показатели крови.

Аннотация. В данной статье изложены результаты научно-хозяйственного опыта по изучению эффективности препарата «Стартина-фито» для профилактики желудочно-кишечных заболеваний телят. Установлено, что при применении данного препарата заболеваемость телят с диарейным синдромом составила 25%, в то время как в контрольной группе – 50%. Болезнь у животных опытной группы протекала в более легкой форме, и через 2-3 дня деятельность желудочно-кишечного тракта нормализовывалась.

USE OF STARTINE-PHYTO PREVENTION FOR PREVENTION OF GASTROINTESTINAL DISEASES OF NEWBORN CALVES

A. P. Sviridova, V. M. Zen, E. A. Andreichik, P. P. Vashkevich

EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: calves, Starter-phyto preparation, gastrointestinal diseases, blood indices.

Summary. In this article, the results of scientific and economic experience on the study of the effectiveness of the drug Startina-phyto for the prevention of gastrointestinal diseases of calves are presented. It was found that with the use of this drug, the incidence of calves with diarrhea syndrome was 25%, while in the control group - 50%. In addition, the disease in the animals of the experimental group proceeded in a lighter form and in 2-3 days the activity of the gastrointestinal tract normalized.

(Поступила в редакцию 30.05.2018 г.)

Введение. В настоящее время особенно актуальным и важным является вопрос получения здорового приплода, повышение его жизнеспособности и сохранности. Решение этой сложной проблемы поз-

волит не только существенно увеличить производство молока и мяса, но и улучшить селекционно-племенную работу, пополнить поголовье высокопродуктивными животными. Однако в силу разных причин определенная часть новорожденного молодняка, особенно телят профилактического периода, заболевает и гибнет преимущественно от желудочно-кишечных расстройств [1].

Во многих сельскохозяйственных предприятиях нашей республики и стран ближнего зарубежья желудочно-кишечными заболеваниями переболевают большинство родившихся телят, а летальный исход достигает 30% и более. В первые дни жизни у телят чаще всего отмечаются острые расстройства пищеварения с признаками диареи. Они чаще всего связаны с диспепсией – остро протекающей незаразной болезнью, сопровождающейся нарушением функции органов пищеварения, выраженной неспособностью переваривать и ассимилировать молоко, а также ранним дисбактериозом пищеварительного тракта, возникающем на фоне дисфункции пищеварительного аппарата.

В условиях неблагополучия многих ферм и комплексов по желудочно-кишечным расстройствам и, в частности, по диспепсии возникает насущная необходимость эффективной профилактики данной патологии. Многие применяемые для этих целей химиотерапевтические средства не всегда дают нужный результат. Кроме того, высокая стоимость антибактериальных и других препаратов заставляют использовать более дешевые и доступные лекарственные средства.

В последнее время во многих странах мира, в т. ч. и в нашей республике, в различных отраслях медикобиологических наук широкое применение нашли препараты из бактерий-симбионтов пищеварительного тракта животных и человека, микроэлементов, витаминов, аминокислот и других биологически активных веществ [2, 3].

Целью работы являлось изучение эффективности препарата «Стартина-фито» для профилактики желудочно-кишечных заболеваний телят профилактического периода.

Материалы и методика исследований. Научно-хозяйственный опыт был проведен на молочно-товарном комплексе СПК им. Деньщикова Гродненского района. Для проведения исследований было сформировано методом пар-аналогов 2 группы телят по 12 голов в каждой. Животные контрольной группы содержались в условиях принятой технологии хозяйства. Телятам же опытной группы в течение двух дней после рождения в каждую разовую порцию молозива первых 6 выпоек добавляли по 250 мл раствора «Стартина-фито».

Таблица 1 – Схема проведения опыта

Группа животных	Кол-во голов	Условия проведения опыта
Контрольная	12	УХ (условия хозяйства)
Опытная	12	УХ+Стартина-фито по 250 мл раствора 3 раза в день в течение 2 дней подряд

Изучаемый препарат «Стартина-фито» представляет собой порошок, выпускаемый в комплект-упаковках. В качестве действующих веществ препарат содержит глюкозу, натрий хлористый, аскорбиновую кислоту, кальций молочнокислый, сухой экстракт зверобоя. Для приготовления раствора содержимое четырех пакетов растворяли в 10 л горячей воды (70-80°C) и оставляли на сутки при комнатной температуре.

За животными на протяжении всего периода вели клиническое наблюдение.

В начале и конце опыта с соблюдением всех правил асептики и антисептики брали пробы крови для лабораторных исследований.

В цельной крови у животных определяли:

- ✓ количество гемоглобина гемоглобинцианидным способом;
- ✓ количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов с помощью гематологического анализатора MEDONIC CA-620 (Швеция);
- ✓ фагоцитарную активность лейкоцитов по методике А. И. Ивановой и Б. А. Чухловина.

В сыворотке крови определяли:

- ✓ содержание белка биуретовым методом (Weichselbaum и Gornall et al);
- ✓ белковый состав методом пластинчатого электрофореза в дифференциальном полиакриламидном геле (С. Ф. Алешко, Г. А. Савенок, 1975);
- ✓ бактерицидную активность методом О. В. Смирновой и Т. А. Кузьминой;
- ✓ лизоцимную активность по методике В. Г. Дорофейчука (1989).

Результаты исследований и их обсуждение. Среди болезней новорожденности чаще всего встречается диспепсия, наносящая огромный экономический эффект. Регулируя видовой и количественный состав микрофлоры желудочно-кишечного тракта, возможно целенаправленное влияние на адаптационные и продуктивные способности организма телят в условиях промышленного содержания. Устойчивость организма к заболеваниям в большей мере зависит от состояния естественной резистентности и иммунной реактивности.

В поддержании состояния динамического равновесия между микрофлорой и макроорганизмом важная роль принадлежит последнему, т. к. он регулирует состав постоянно обновляющейся микрофлоры с

помощью целого ряда факторов: механических, химических, неспецифических и специфических иммунных [4, 5].

С учетом такого подхода мы поставили перед собой задачу выяснить профилактическую эффективность желудочно-кишечных заболеваний новорожденных телят при помощи препарата «Стартина-фито».

Течение патологических процессов при диспепсии может развиваться по-разному и зависит от сочетания различных факторов. Базой для проявления этого заболевания является дисбаланс организма новорожденного теленка и внешней среды, который, как правило, возникает на фоне нарушения обменных процессов в организме животного и снижения его резистентности и иммунных защитных реакций.

Изучение гематологических исследований показало, что в начале опыта практически все изучаемые показатели были примерно на одном уровне.

Результаты гематологических исследований в конце опыта показали, что выпаивание животным опытной группы препарата «Стартина-фито» способствовало активизации гемопоэза. Произошло повышение (в пределах физиологической нормы) основных гематологических показателей. Так, отмечена тенденция к увеличению концентрации эритроцитов с $9,01$ до $9,96 \times 10^{12}/л$, или на $10,5\%$, и тромбоцитов – с $500,0 \times 10^9$ до $507,25 \times 10^9$, или на $10,3\%$, в сравнении с животными контрольной группы. Было установлено достоверное возрастание количества лейкоцитов на $18,4\%$ ($P < 0,05$), а также гемоглобина – на 14% ($P < 0,05$).

Влияние комплексного биологически активного вещества на морфологические показатели крови, по видимому, связано с активизацией углеводного, белкового и водного обменов в организме животных.

Исследованиями также было установлено, что у телят опытной группы количество общего белка к концу опыта увеличилось и превышало аналогичный показатель у животных контрольной группы на $3,7\%$.

Установлено, что из всех глобулиновых фракций сыворотки крови телят наиболее существенно изменялось содержание γ -глобулинов. Последние являются основными носителями антител в организме и отображают их содержание в крови.

Наиболее высокие показатели γ -глобулиновой фракции отмечались у телят, которые выращивались с использованием препарата «Стартина-фито». Так, к концу опыта количество γ -глобулинов у телят, получавших препарат, составляло $18,1 \pm 0,6$ г/л, что на $14,8\%$ больше по

сравнению с аналогичным показателем, полученным у телят контрольной группы.

Исследование состояния естественной резистентности организма животных предполагает изучение фагоцитарной активности и фагоцитарного индекса лейкоцитов. При оценке состояния фагоцитоза отмечено некоторое увеличение данного показателя у телят опытной группы на 5,9%, а фагоцитарного индекса – на 17,6% по сравнению с контролем. Однако данные показатели у телят обеих групп достоверных различий не имели.

Анализируя показатели бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, следует отметить, что в начале исследований существенных межгрупповых различий по этим показателям не было. Так, бактерицидная активность сыворотки крови находилась в пределах 22,7-23,4%, а лизоцимная – 14,2-14,7%. В дальнейшем, по мере роста и развития животных и формирования иммунной системы изучаемые гуморальные показатели увеличивались в обеих группах. Однако телята опытной группы по этому показателю выглядели предпочтительнее. Так, бактерицидная активность сыворотки крови у молодняка опытной группы в указанный период был выше на 3,1%, чем в контроле, а лизоцимная активность сыворотки крови – на 2,1%

За время проведения исследований подопытные телята переболели желудочно-кишечными расстройствами различной степени тяжести. Развитию болезни у телят обеих групп предшествовал субклинический период (продолжительностью около 1 сут). В это время мы наблюдали у животных снижение активности, длительное лежание. Аппетит снижался, телята пили молозиво длительное время с перерывами, все же выпивая порцию.

Показатели заболеваемости, сохранности и продолжительности болезни телят за время опыта представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Заболеваемость и сохранность телят за период опыта

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Количество телят в опыте, гол.	12	12
Заболело телят, гол.	6	3
Заболеваемость телят, %	50,0	25,0
Пало телят, гол.	2	-
Продолжительность болезни, дней	8,7±0,7	3,5±0,5
Сохранность, %	83,3	100

Установлено, что молодняк контрольной группы болел дольше и в более тяжелой форме, количество дней болезни в среднем составило у них 8,7±0,7 дня, в опытной группе данный показатель составил

3,5±0,5 дня, что, по-видимому, связано с воздействием изучаемого препарата на кишечную микрофлору телят.

Молодняк опытной группы, как правило, перенес более легкую форму диспепсии. У телят наблюдалось учащение дефекации до 7-8 раз в сутки, незначительное повышение температуры тела, слабый аппетит.

У контрольных животных заболевание протекало в более тяжелой форме. У них отмечалось почти полное отсутствие аппетита, общее угнетение, замедленная реакция на внешние раздражители, постепенное снижение живой массы. Сохранность молодняка в опытной группе за время опыта составила 100%. В контрольной группе 2 теленка пало и сохранность молодняка составила 83,3%.

Проведение патологоанатомического вскрытия павших животных показало наличие в сычуге сгустков казеина, нередко катаральное воспаление слизистой оболочки сычуга и тонкого кишечника, атрофические и дистрофические изменения в печени и поджелудочной железе, атрофия тимуса, селезенки, западение глазных яблок в орбитах.

Заключение. Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что использование при выращивании телят профилактического периода биологически активного препарата «Стартина-фито» оказывает благоприятное действие на организм животных и способствует снижению заболеваемости и падежа животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авакянц, Б. М. Опыт лечения и профилактики диспепсии телят / Б. М. Авакянц, К. А. Трескунов // Ветеринария. – 1997. – № 6. – С. 30-32.
2. Андреева, А. В. Влияние сочетанного применения иммуностимуляторов на показатели бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови / А. В. Андреева // Актуальные проблемы болезней молодняка в современных условиях. – Воронеж, 2002. – С. 72-75.
3. Деркач, П. А. Повышение резистентности и сохранности телят в раннем постнатальном онтогенезе / П. А. Деркач // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино. – 2002. – Т. 37. – С. 295-298.
4. Иноземцев, В. Г. Ветеринарно-технологические методы профилактики болезней телят / В. Г. Иноземцев // Ветеринария. – № 9. – 1987. – С. 14-17.
5. Сланина, Л. Здоровье и заболеваемость телят в промышленном производстве / Л. Сланина, И. Елечко, И. Росоха. – Мн.: Ураджай, 1992. – 439 с.

УДК 636.4:619.579 (476.6)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕЗРЕДСТВА «ТРИОСЕПТ-ЭНДО» ДЛЯ СНИЖЕНИЯ МИКРОБНОЙ КОНТАМИНАЦИИ ОБЪЕКТОВ ПОМЕЩЕНИЯ СВИНОКОМПЛЕКСА

Н. И. Таранда, В. В. Малашко, Д. В. Малашко, Е. В. Ходорович

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: дезредство «Триосепт-Эндо», микроорганизмы, свинокомплекс.

Аннотация. Исследование действия дезредства «Триосепт-Эндо» производства ООО «НПО СпецСинтез» (РФ) в условиях свинокомплекса в Гродненской области показало, что через час после обработки объектов помещения 0,1%-м раствором Триосепт-Эндо на полу и на кормушке численность бактерий снижается до 1%, на стене – до 3%, на поилке – до 0,5% и на металлическом ограждении – до 0,025% от исходной. После обработки кормушки, максимально обсемененной дрожжами, 0,1%-м раствором дезредства из 640 тыс./мл смыва остается только 20 клеток дрожжеподобных грибов.

THE USE OF THE DISINFECTANT «TRIOCEPT-ENDO» TO REDUCE MICROBIAL CONTAMINATION OF PIG FARM

N. I. Taranda, V. V. Malashko, D. V. Malashko, E. V. Hodorovich

El «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: disinfectant «Triocept-Endo», microorganisms, pig farm

Summary. The study of the action of the disinfectant «Triocept-Endo», produced in LLK «NPO SpecialSintez» (Russia) in conditions of pig farm in Grodno region has shown that one hour after 0,1% Tricept-Endo treatment, the number of bacteria on the floor and on the feeder is reduced to 1% on the wall, to 3% on the drinker, to 0,5% on metal fencing to 0,025% from the reference. After treatment of the feeder, most contaminated with yeast, with 0.1% solution of the disinfectant from 640 thousand/ml flushing only 20 yeast-like fungi cells remains.

(Поступила в редакцию 20.06.2018 г.)

Введение. Триосепт-Эндо производства ООО «НПО СпецСинтез» – дезинфицирующее средство в форме раствора, предназначенное для дезинфекции объектов ветнадзора и профилактики инфекционных болезней сельскохозяйственных животных и птиц. Выпускается в по-

лиэтиленовых бутылках и канистрах вместимостью от 0,5 дм³ до 50 дм³. Срок годности средства в заводской упаковке – 3 года, рабочих растворов – до 30 сут в закрытых емкостях.

Триосепт-Эндо содержит в своем составе в качестве действующих веществ глутаровый альдегид – 10,5%, глуксаль – 5,5%, феноксиэтанол – 2,0%, дидецилдиметиламмония хлорид – 6,5%, а также ингибитор коррозии и неионогенные ПАВ. В соответствии с инструкцией к препарату он обладает широким спектром действия в отношении возбудителей болезней животных и птицы первой, второй и третьей групп устойчивости. Кроме бактериальных патогенов средство действует также на возбудителей вирусных и грибковых заболеваний [1].

Селяниновым Ю. О. (2014) было исследовано действие препарата в отношении возбудителя африканской чумы свиней, которое показало, что Триосепт-Эндо может быть рекомендован для применения в виде 0,5%-го раствора при экспозиции 1,0 час и 1,0%-го раствора при экспозиции 15 мин с нормой расхода 0,3 л/м³ в очагах заражения АЧС для обработки объектов ветеринарного надзора в соответствии с «Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного надзора», утвержденными Департаментом ветеринарии МСХ РФ 16.07.2002 г. с целью полной инактивации вируса АЧС и предотвращения его распространения [2, 3].

Препарат разрешен для использования на территории РФ. Однако для использования на территории РБ необходима была проверка его эффективности в условиях производства.

Цель работы – изучить действие препарата «Триосепт-Эндо» на бактериальную и грибную микрофлору при обработке им объектов свиного комплекса в соответствии с рекомендациями по его применению.

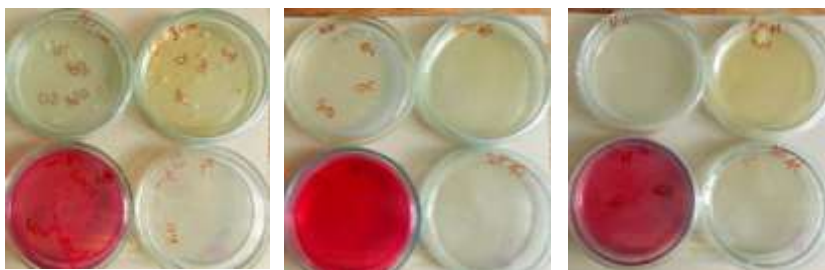
Материал и методика исследований. Исследования проводились на свином комплексе одного из районов Гродненской области. В условиях производства было исследовано действие трех концентраций 0,1%, 0,2% и 0,3%-го раствора Триосепт-Эндо. Смывы стерильными ватными тампонами брались до обработки и через 1 час после обработки со следующих объектов: 1. Пол (плитка); 2. Стенка; 3. Кормушка; 4. Поилка; 5. Металлическое ограждение. Для смывов в каждой пробирке содержалось по 5 мл стерильного физиологического раствора. Смывы проводились с поверхности 100 см².

Перед посевом из смывов необработанных поверхностей делали разведение 1:10 и 1:100. Из последнего 2-го разведения проводился посев. Посевы со смывов после обработки дезсредством проводили без разведения. Для посева брали 0,05 мл разведения или исходного смыва, наносили на питательную среду и растирали по поверхности стериль-

ным стеклянным шпателем. Проводился также посев штриховым методом на сектора чашек со средами без разведения. Для посевов использовали следующие питательные среды: МПА (мясопептонный агар), Сабура, Эндо, стафилококковую и стрептококковую среды [4].

Чашки с посевами на среде Сабура инкубировали в термостате при температуре 25°C для того, чтобы мог образоваться мицелий в течение 7 сут, остальные инкубировали при температуре 37°C и учет проводили через 48 ч. На среде МПА учитывали рост бактерий аммонификаторов, на среде Сабура – плесневых и дрожжеподобных грибов (также наблюдался рост на этой среде некоторых бацилл), на среде Эндо – учитывался рост кишечной микрофлоры (энтеробактерий), которые давали колонии разной величины и окраски (от светло розовой до темно красной). Для определения биохимических различий делали посевы энтеробактерий на цветной пестрый ряд Гисса. На стафилококковой среде кроме разных видов стафилококков рост дают и некоторые виды бацилл, на плотной стрептококковой среде также растут не только стрептококки. Посев делали, нумеруя чашки в следующем порядке: 1. Пол (плитка) (№ 1-4), 2. Стенка (№ 5-8), 3. Кормушка (№ 9-12), 4. Поилка (№ 13-16), 5. Металлическое ограждение (№ 17-20).

Результаты исследований и их обсуждение. На рисунке 1 представлены чашки с посевами на питательные среды со смывов с кормушки.



Без обработки

0,1% концентрация

0,2% концентрация

Рисунок 1 – Чашки с посевами смывов с кормушки до и после обработки Триосепт-Эндо; на чашках обозначены колонии, исследуемые морфологически; при посеве смывов с необработанных поверхностей использовали второе разведение 1:100, из смывов, взятых после обработки, посев делали без разведений

Как видно из рисунка 1, через 1 ч после обработки в смывах с кормушки остается незначительное количество микрофлоры. Такая же картина наблюдается и на посевах со смывов всех остальных объектов

помещения свиного комплекса. Приготовление из выросших колоний мазков и просмотр их с помощью микроскопа показали, что на объектах, хотя и в малом количестве, остается значительное разнообразие микроорганизмов. Для наглядности они представлены на следующих рисунках.

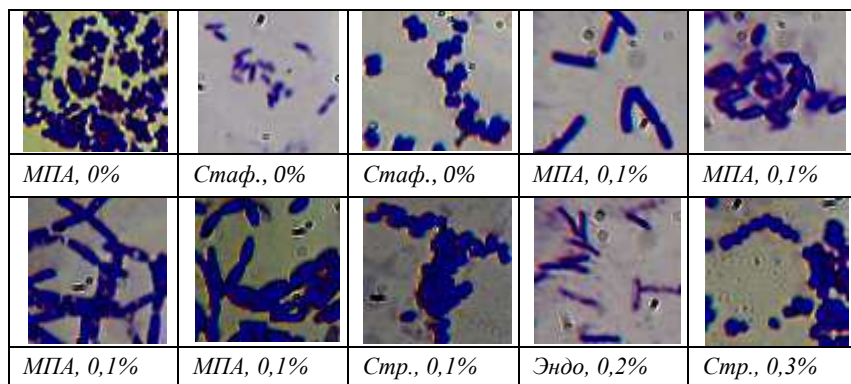


Рисунок 2 – Морфологические формы бактерий, растущие из смывов с пола, взятых до обработки и после обработки Триосепт-Эндо; под фотографиями указаны питательные среды и концентрации дезсредства

Из рисунка 2 видно, что до обработки дезсредством в смывах обнаруживаются стафилококки, сарцины и бесспорные палочки. После обработки 0,1%-м раствором Триосепт-Эндо остаются в основном спорообразующие бациллы, при увеличении концентрации до 0,2 и 0,3% обнаруживаются единичные особи энтеробактерий и стрептококков. Обильный рост микрофлоры и более разнообразный наблюдался из смывов со стен помещения (рисунок 3).

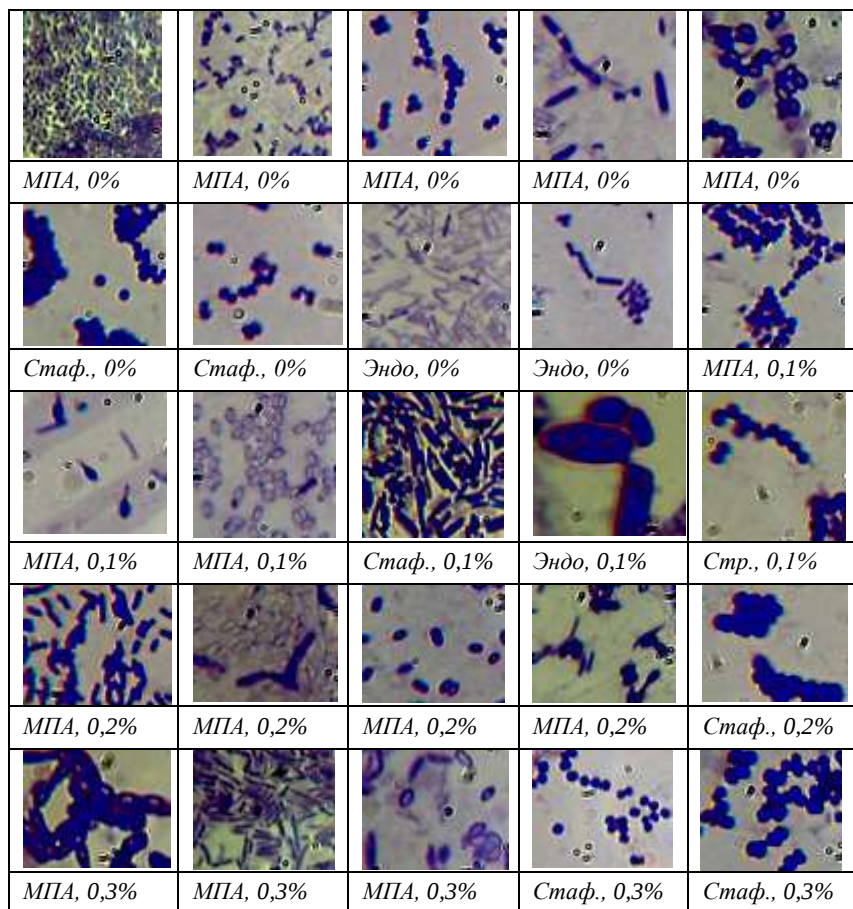


Рисунок 3 – Морфологические формы бактерий в смывах со стен помещения свиноплекомплекса до и через 1 ч после обработки Триосепт-Эндо 0,1; 0,2 и 0,3%-й концентрацией

На рисунке 3 представлены микрофотографии бактерий, обнаруженные в смывах со стены помещения. До обработки дезсредством обнаруживаются бесспорные палочки, в т. ч. и образующие капсулу, значительное количество стафилококковых колоний и бацилл. После обработки 0,1, 0,2 и 0,3%-й концентрациями Триосепт-Эндо разнообразие бактерий сохраняется, хотя это уже и единичные выжившие особи. В смывах с кормушки появляется больше стрептококковых и стафилококковых форм бактерий, дрожжеподобных грибов крупных форм,

которые выросли не только на среде Эндо, но и на МПА. Такая же картина наблюдается и при исследовании смывов с поилки и металлического ограждения.

На среде Сабуро из смывов до обработки были выделены дрожжеподобные грибы разных родов (рисунок 4).

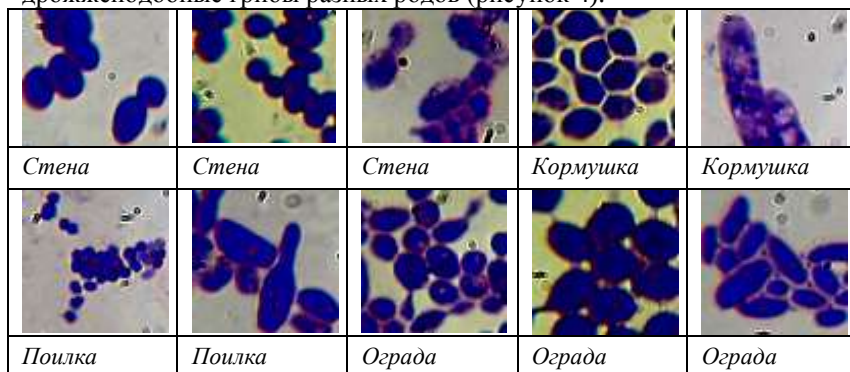


Рисунок 4 – Рост грибов на среде Сабуро из смывов с необработанных Триосепт-Эндо поверхностей

В смывах обнаруживались не только разные виды грибов, но и разные роды энтеробактерий, что показало исследование их на цветном пестром ряду сред Гисса (рисунок 5).



Рисунок 5 – Рост выделенных энтеробактерий на цветном пестром ряду

На рисунке 5 видно, что по биохимическим свойствам выделенные со смывов энтеробактерии различаются между собой. Нами были проведены посевы смывов до обработки и после обработки разными концентрациями изучаемого дезсредства на среды бактериальной петлей. Ниже представлены фотографии чашек с такими посевами (рисунок 6).

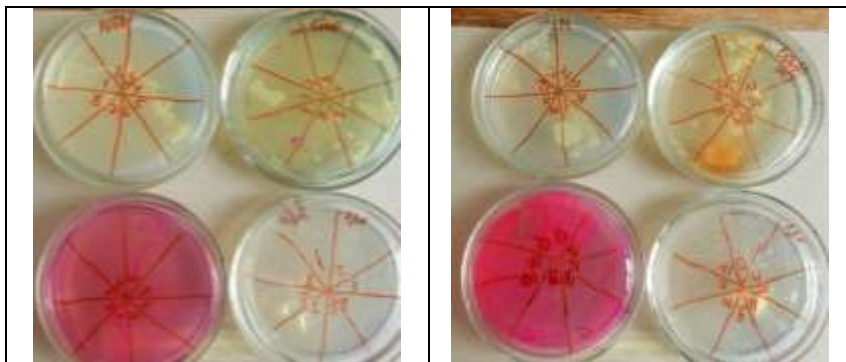


Рисунок 6 – Посев на питательные среды МПА, стафилококковую, Эндо и стрептококковую бактериальной петлей; слева смывы 1-8, справа – 9-16; смывы с необработанных поверхностей – 1, 5, 9, 13; за ними следуют посевы петлей со смывов после обработки 0,1; 0,2 и 0,3%-м раствором Триосепт-Эндо

На рисунке 6 особенно хорошо виден рост посевов на средах МПА и стафилококковой. В смывах после обработки растут единичные колонии или рост их отсутствует.

Особый интерес данного исследования представляют численные данные по содержанию в смывах с поверхностей разных объектов микроорганизмов до и после обработки разными концентрациями Триосепт-Эндо. Полученные данные представлены на рисунках 7 и 8. Для составления графиков использованы только данные о снижении численности микроорганизмов после обработки объектов 0,1%-м раствором дезсредства.

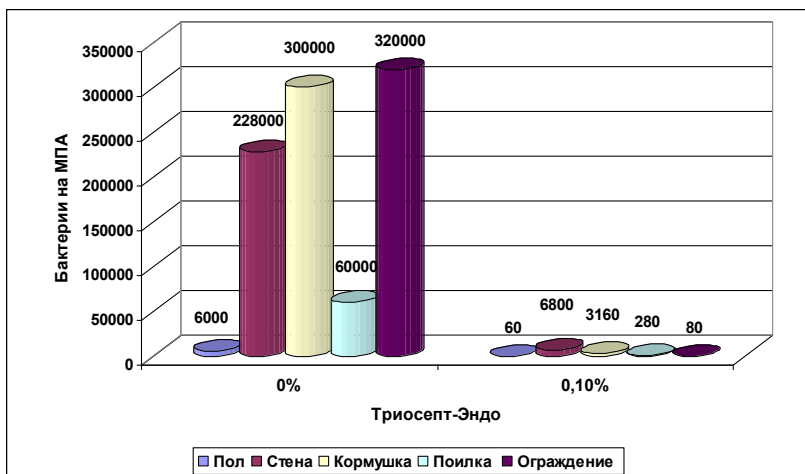


Рисунок 7 – Численность бактерий, растущих на МПА, в смывах с объектов свиного комплекса до и через 1 ч после обработки 0,1%-м раствором Триосепт-Эндо

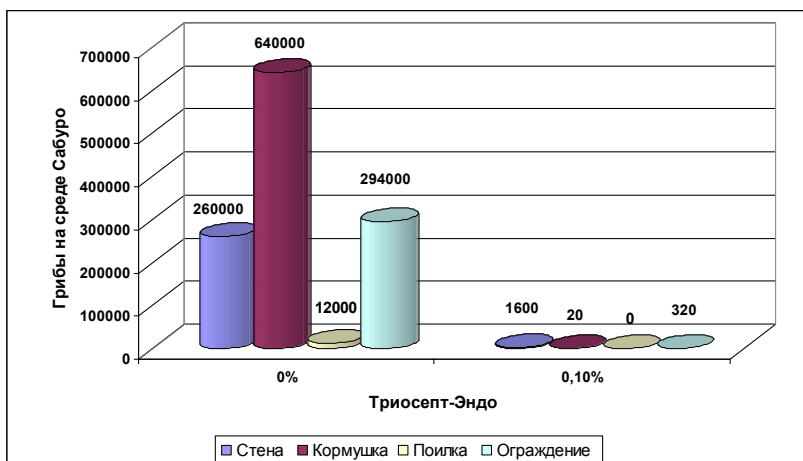


Рисунок 8 – Численность грибов, растущих на среде Сабуро, в смывах с объектов свиного комплекса до и через 1 ч после обработки 0,1%-м раствором Триосепт-Эндо

Из представленных выше рисунков 7 и 8 видно, что после использования для дезинфекции объектов помещения свиного комплекса препарата «Триосепт-Эндо» в 0,1%-й концентрации происходит значитель-

ное снижение их контаминации представителями бактериальной и грибной микрофлоры.

Заключение. Исследования показали, что в помещении свино-комплекса максимальное количество бактерий содержится в смывах с металлического ограждения, на втором месте по микробной контаминации находится кормушка и на третьем – стена. Через час после обработки этих же объектов 0,1%-м раствором Триосепт-Эндо содержание общего количества бактерий резко падает. На полу и на кормушке их остается только 1%, на стене – около 3%, на поилке – 0,5%, на металлическом ограждении – 0,025%. Дрожжеподобных грибов больше всего содержится в кормушке. В первоначальном смыве их содержится 640000 клеток/мл, а вот после обработки исследуемым 0,1%-м раствором дезинфицирующего средства их остается только 20 клеток/мл. Как и в случае с бактериями, наибольшее количество дрожжевых клеток остается после обработки на стене – 1600, что составляет 0,6% от их первоначального количества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стрелкова, Э. К. Инструкция по применению средства «Триосепт-Эндо» для дезинфекции объектов ветнадзора (ООО «НПО СпецСинтез», Россия). – Санкт-Петербург, 2015. – 7 с.
2. Селянинов, Ю. О. Выписка из отчета испытаний дезинфицирующей активности средства «Триосепт-Эндо» производства ООО «НПО СпецСинтез» в отношении возбудителей африканской чумы свиней [Электронный ресурс]: утв. директором ГНУ ВНИИВВиМ Россельхозакадемии 30.04.2014. – Режим доступа: <http://agrokomfort.net/pdf/endo%20%D0%90%D0%A7%D0%A1.pdf>. – Дата доступа: 23.05.2014.
3. Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора [Электронный ресурс]: утв. Министерством сельского хозяйства Российской Федерации 15 июля 2002 г., 0525. – Режим доступа: <http://docplayer.ru/29658316-Pravila-provedeniya-dezinfekcii-i-dezinvazii-obektov-gosudarstvennogo-veterinarnogo-nadzora.html>. – Дата доступа: 12.06.2018.
4. Кисленко, В. Н. Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии / В. Н. Кисленко. – М.: КолосС, 2005. – 232 с.

УДК: 619:615.322:616.995.132:636.3

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕВАМИЗОЛА ПРИ ОБРАБОТКЕ СВИНЕЙ В УСЛОВИЯХ ПОДСОБНОГО ХОЗЯЙСТВА СЛОНИМСКОГО РАЙОНА

О. Л. Телкова, М. В. Сенкевич

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: Левамизол, антигельминтики, гельминтозы, иммуностимуляторы, механизм действия, свиноводство, эффективность.

Аннотация: В данной статье изложены данные об определении эффективности препарата «Левамизол» при обработке свиней в условиях подсобного хозяйства Слонимского района Гродненской области. Левамизол является не только высокоэффективным антигельминтиком, но и иммуностимулятором, активизирующим синтез сывороточного интерферона в организме, а также не наносит вред животным. Левамизол не вызывает побочных явлений и интоксикаций для организма, позволяет применять его без особой подготовки, без необходимости использования других лекарственных средств. Левамизол прост и удобен по технике применения. Полный механизм действия препарата на гельминтов и повышение общей сопротивляемости организма показывает, что данный препарат не уступает зарубежным аналогам и является экономически выгодным препаратом отечественного производства.

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF LEVAMIZOL IN THE PROCESSING OF PIGS IN THE CONDITIONS OF THE AGRICULTURAL ECONOMY OF THE SLONIMI DISTRICT

O. L. Telkova, M. V. Senkevich

EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: Levamisole, anthelmintics, helminthiases, immunostimulants, mechanism of action, pig production, efficiency of use.

Summary. This article contains data on the effectiveness of the drug Levamisol in the treatment of pigs in the conditions of subsidiary farming in Slonimsky district, Grodno region. Levamisol is not only a highly effective anthelmintic, but also an immunostimulant, which activates the synthesis of serum interferon in the body, and also does not harm animals. Levamisol does not cause side effects and intoxications for the body, it can be used without special preparation, without the need for using other medicines. Levamisol is simple and convenient in the technique of appli-

cation. The full mechanism of action of the drug on helminths and an increase in the general resistance of the organism shows that this drug is not inferior to foreign analogues and is an economically advantageous preparation of domestic production.

(Поступила в редакцию 30.05.2018 г.)

Введение. Для обеспечения потребностей населения Беларуси в качественной животноводческой продукции отечественного производства немаловажное значение имеет наиболее полноценное использование всех продуктивных потенциальных качеств, заложенных в организме животного. Одним из резервов повышения продуктивности животных является их сохранность, предупреждение и своевременное лечение различных заболеваний, в т. ч. и инвазионных. Инвазионные болезни наиболее часто становятся причиной снижения качества продукции и здоровья животных. Несмотря на большие успехи ветеринарной науки и практики в профилактике и терапии болезней свиней, эти болезни наносят огромный ущерб животноводству. Он складывается из падежа животных, снижения их упитанности, задержки роста и развития молодняка, т. е. уменьшения количества и качества получаемого мяса, повышения расходов кормов вследствие пониженной усвояемости их организмом, а также экономических затрат на проведение противогельминтозных мероприятий.

Таким образом, предупреждение ущерба, наносимого гельминтозами, дало бы заметное увеличение свинопоголовья. В связи с этим борьба с инвазионными болезнями свиней занимает важное место в системе ветеринарных мероприятий. Успех этих мероприятий в значительной степени зависит от наличия высокоэффективных, малотоксичных, общедоступных и простых по технике применения антигельминтиков. В настоящее время используют различные импортные препараты инфекционного и инвазионного происхождения.

Актуальным является разработка комплексных препаратов, обладающих иммунометаболическим и противонематозным действием, введение которых вызвало бы системный лечебно-профилактический эффект, направленный на нормализацию обменных и иммунных процессов, а также гепатопротекторной и антигельминтной активностью. Несмотря на высокую эффективность, в основном, это препараты, закупки которых из-за дороговизны ограничены. Кроме того, большинство из них, наряду с высокой паразитарной активностью и широким спектром действия, оказывают отрицательное влияние на иммунную систему организма животных, а также способны накапливаться в продуктах животного происхождения. Поэтому вопрос о внедрении в практику эффективных и недорогих отечественных антигельминтиков,

а также разработка экономичных схем дегельминтизации являются актуальными и на сегодняшний день [2, 6].

Для лечения гельминтозов желательно использовать препараты, которые обладают сильным эффектом на паразитов. По данным литературы, одним из таких является Левамизол. Это препарат эффективен в отношении всех видов паразитов [4].

Левамизол – высокоэффективный антигельминтик, иммуномодулятор преимущественно клеточной системы иммунитета. Левамизол, как и другие иммуномодуляторы, стимулирует синтез сыворотного интерферона в организме. Препарат отнесен к группе малотоксичных соединений и является удобным в применении и эффективным антигельминтным средством для борьбы с гельминтозами свиней. Механизм антигельминтного действия основан на специфическом ингибировании сукцинатдегидрогеназы, в связи с чем блокируется важнейшая для нематод реакция восстановления фумарата и нарушается течение биоэнергетических процессов гельминтов. При изучении антигельминтного действия Левамизола было обнаружено, что он повышает общую сопротивляемость организма и может быть использован как средство для иммунотерапии. Опыты на изолированных клетках и наблюдения за здоровыми и больными животными показали, что препарат способен восстановить измененные функции Т-лимфоцитов и фагоцитов и может регулировать клеточные механизмы иммунологической системы вследствие своего тимомиметического эффекта. Левамизол был предложен для лечения различных заболеваний с расстройствами иммуногенеза: первичные и вторичные иммунодефицитные состояния, аутоиммунные болезни, хронические и рецидивирующие инфекции, опухоли и др. Помимо неблагоприятного течения заболевания, показанием к применению препарата служило снижение клеточного иммунитета (уменьшение количества Т-лимфоцитов) [1, 8].

При лечении средством «Левамизол» не требуется подготовительной диеты или же использования слабительных средств. Может вызывать аллергические реакции при гиперчувствительности к его компонентам. Они могут проявляться в виде повышенного возбуждения, частых позывов к мочеиспусканию или же к дефекации, атаксии и др. Эти проявления исчезают самостоятельно и не требуют введения симптоматических препаратов [5].

Запрещено назначать препарат животным, которые ослаблены, больны или находятся на грани истощения. Также нельзя проводить лечение беременным самкам и племенным представителям в процессе случки для предупреждения рождения больного потомства.

Если возникла непереносимость основного компонента или прочих вспомогательных компонентов препарата, его необходимо заменить средствами, имеющими тот же действующий компонент или похожий механизм действия [3, 7].

Цель работы – изучить возможность использования для дегельминтизации свиней отечественного препарата «Левамизол» и определить его терапевтическую эффективность при гельминтозах свиней в условиях подсобного хозяйства.

Материал и методика исследований. Опыты проводили в подсобном хозяйстве Гродненской области Слонимского района. Лабораторные исследования проводили на кафедре фармакологии и физиологии. Перед постановкой опытов проводили трехкратное гельминтооооскопическое исследование по методу Фюллеборна. Количество яиц гельминтов подсчитывали в трех каплях и выводили среднее их число в одной капле. Для подсчета количества яиц и личинок в 1 г фекалий использовали счетную камеру ВИГИС. Полученные результаты обрабатывали статистически с расчетом средних величин количества яиц, личинок гельминтов в 1 г фекалий и имагинальных форм обнаруженных гельминтов у одного животного. Двухмесячных свиней разделили на 2 группы по 10 животных. В первой (опытной) группе испытывали препарат «Левамизол», а вторая группа служила контролем (препарат не получала). Животных взвешивали, проводили клинический осмотр с определением температуры, пульса, количества дыхательных движений. Эффективность Левамизола оценивали по содержанию яиц аскарисов и трихоцефалат в 1 г фекалий до и после лечения в опытной группе. На 2-3 сутки после введения препарата устанавливали выделение мертвых аскарид. Окончательный учет эффективности препарата был проведен на 22 день. Исследование крови проводили методом окраски по Май-Грюнвальду. Раствор Май-Грюнвальд представляет собой готовый раствор (метиловый спирт, эозин и метиленовую синь). При этом способе окраски предварительная фиксация мазка не нужна, т. к. в готовом растворе уже имеется метиловый спирт. Метод окраски двухмоментный. Первый этап – мазок покрывали 2 см³ неразведенной краски. Второй этап – через 3 мин к краске Май-Грюнвальд, находящейся на мазке, прибавляли 2 см³ дистиллированной воды и тщательно смешивали их продуванием, последовательным набиранием и выпуском через тонко оттянутую пипетку. Примерно через 1 мин, когда мазок приобретал розовый оттенок, краску с препарата сливали и после этого, не высушивая, 10-12-15 мин красили мазок рабочим раствором краски Гимза, а затем промывали чистой водопроводной водой. Кровь отбирали у двух групп до начала постановки опыта и на 22 день после

окончания опыта. Взятие крови проводили с соблюдением правил асептики и антисептики. Выведение лейкоцитарной формулы проводили для дифференциального подсчета лейкоцитов, с этой целью готовили мазки крови и исследовали с помощью микроскопа.

Расчет экономической эффективности проводили согласно «Методике определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий», утвержденной ГУВ МСХиП РБ.

Результаты исследований и их обсуждение. У животных побочных эффектов при введении раствора Левамизола не наблюдалось (аллергических реакций, проявляющихся в виде сыпи, зуда, повышенного возбуждения, частых позывов к мочеиспусканию или же к дефекации, атаксии и др).

Установили, что Левамизол, введенный однократно в дозе 0,1 мл/кг (7,5%), при смешанной инвазии показал высокую эффективность против всех видов нематод свиней. Экстенсивность инвазии (ЭИ) до дегельминтизации составила 100% в двух группах. Экстенсивность (ЭЭ) и интенсификтивность (ИЭ) после дегельминтизации составила 100%.

В результате исследований фагоцитарной активности нейтрофилов было установлено, что в опытной и контрольной группах она составила $57,25 \pm 0,44\%$ и была на 1,3% больше по сравнению с началом эксперимента в опытной группе.

В результате проведенных опытов установлено, что привес живой массы подопытных поросят оказался в среднем выше на 5,2-6,3 кг, чем у контрольных.

Заключение. Таким образом, исследования, проведенные на молодняке свиней, свидетельствуют об эффективности препарата «Левамизол». В указанных дозах он не вызывает изменений в клиническом состоянии животных, повышает иммунную резистентность организма, является экономичным и эффективным средством отечественного производства против гельминтов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Паразитология и инвазионные болезни животных Текст.: учеб. пособие для вузов / М. Ш. Акбаев [и др.]; под общ. ред. М. Ш. Акбаева. – М.: Колос, 2000. – 743 с.
2. Эпельдимов, Л. С. Основные гельминтозы свиней подсобных хозяйств Омской области / Л. С. Эпельдимов, П. В. Аржаков, А. Д. Слепченко // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. (приложение «Ветеринарные науки»). – С. 5.
3. Модифицированный левамизол – эффективный иммунометаболический антигельминтный препарат / А. А. Евглевский [и др.] // Ветеринария. – 2010. – № 8. – С. 48-51.
4. Наумов, М. М. Рациональный путь снижения токсических проявлений левамизола / М. М. Наумов, С. Т. Карелин, И. В. Воинова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 4. – С. 57-60.

5. Багманова, Н. Н. Комплексная терапия животных при гельминтозах с использованием антгельминтиков и иммуномодуляторов: Дис. ... канд. вет. Наук / Н. Н. Багманова. – Самара, 2003. – 125 с.
6. Бессонов, А. С. Резистентность к паразитам и пути ее преодоления / А. С. Бессонов // Ветеринария. – 2002. – № 7. – С. 30-35.
7. Даугалиева, Э. Х. Иммунный статус и пути его коррекции при гельминтозах сельхоз животных / Э. Х. Даугалиева, В. В. Филиппов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 217 с.
8. Модифицированный левамизол – эффективный иммунометаболический антгельминтный препарат / А. А. Евглевский [и др.] // Ветеринария. – 2011. – № 8. – С. 48-50.

УДК 636.2:636.084

МАРФАЛАГІЧНЫЯ І БІЯХІМІЧНЫЯ АСАБЛІВАСЦІ ФУНКЦЫЯНАВАННЯ СЛІЗІСТАЙ АБАЛОНКІ РУБЦА КАРОЎ Г. А. Туміловіч, Дз. М. Харытонік, Н. К. Шавель, Г. М. Казыра, А. А. Сянько

УА «Гродзенскі дзяржаўны аграрны ўніверсітэт»

г. Гродна, Рэспубліка Беларусь

(Рэспубліка Беларусь, 230008, г. Гродна, вул. Церашковай, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключавыя словы: буйная рагатая жывёла, рубец, слізистая абалонка, эпітэліяльна-злучальнатканкавая сасочкі, эпітэлій, лятучыя тлустыя кіслоты, біяхімія, марфалогія, марфаметрыя.

Анацыя. У артыкуле прыведзены вынікі вывучэння некаторых марфалагічных і біяхімічных асаблівасцяў функцыянавання слізистой абалонкі рубца кароў. Устаноўлена, што павелічэнне ўдзельнага аб'ёму канцэнтраваных кармоў прыводзіць да павелічэння таўшчыні арагавелага слоя эпітэліяльнага пласта рубца, а пры павелічэнні колькасці спажыванага грубага корму адзначаецца памяншэнне яго таўшчыні, што звязана з механічным уздзеяннем грубага корму на слізистую абалонку, гэта спрыяе натуральнаму лушчэнню арагавелых паверхневых эпітэліяцытаў. Змена структуры рацыёну ў жывёл выклікала павелічэнне даўжыні і колькасці сасочкаў на 1 см² плошчы і прывяла да нязначнага памяншэння іх таўшчыні і шырыні. З павелічэннем канцэнтрацыі лятучых тлустых кіслот у рубцавай вадкасці кароў адзначаліся наступныя марфалагічныя змены ў эпітэліяцытах рубца: павелічэнне ўтварэння міжклетачных цытаплазматycznych масткоў, павелічэнне колькасці мітахондрый, што паказвае на інтэнсіўны транспарт і метабалізм лятучых тлустых кіслот.

MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL FEATURES OF FUNC-CANAVANINE OF THE MUCOUS MEMBRANE OF THE RUMEN OF COWS

G. A. Tumilovich, D. N. Haritonik, N. K. Shavel, A. M. Kazyro,
A. A. Sianko

EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

Key words: cattle, rumen, mucosa, aprilla-localdatabase sesock, epithelium, volatile fatty acids, biochemistry, morphology, morphometry.

Summary. The article presents the results of the study of morphological and biochemical features of the functioning of the mucous membrane of the rumen of cows. It is established that the increase in the specific volume of concentrated feed leads to an increase in the thickness of the keratinizing layer of the epithelial layer of the scar, and with an increase in the amount of consumed coarse feed, a decrease in the thickness of the keratinizing epithelium is noted, which is due to the mechanical effect of coarse food on the mucous membrane, causing the natural exfoliation of the keratinized surface epithelial cells. The change of diet in animals caused a sharp increase in the length and number of papillae per 1 cm² area and led to a slight decrease in the thickness and width of the papillae. With the increase in the concentration of volatile fatty acids in the rumen fluid of cows, it was noted: an increase in the formation of intercellular cytoplasmic bridges, an increase in the number of mitochondria, which indicates intensive transport and metabolism of volatile fatty acids.

(Паступіла ў рэдакцыю 30.05.2018 г.)

Увядзенне. Вывучэнню працэсаў стрававання ў жуйных жывёл прысвечана вялікая колькасць работ як замежных, так і айчынных даследчыкаў. Аднак на працягу доўгага часу гэтыя даследаванні тычыліся, у асноўным, пытанняў сакраторнай функцыі галоўных стрававальных залоз, залежнасці сакрэцыі ад складу рацыёну і рэжыму кармлення, а таксама высвятлення механізмаў нейрагумаральнай рэгуляцыі функцый стрававальных і эндакрыных залоз [1, 3, 10, 18].

Аб ролі перадстраўніка ў страваванні яшчэ 20-30 гадоў таму мелася толькі агульнае ўяўленне як аб пачатковым этапе зброджвання корму. Дзякуючы ўдасканаленню старых і прымяненню новых метадаў даследавання марфалогія, фізіялогія і біяхімія стрававання жуйных узбагацілася вялікай колькасцю прынцыпова новых фактаў. Што запатрабавала карэннага перагляду раней існуючых уяўленняў аб асаблівасцях ператварэння пажыўных рэчываў у стрававальным тракце

жуйных і вызначэння ролі ўтвараючыхся пры гэтым метабалітаў у абменных працэсах арганізма [1, 3, 4, 9, 11, 14].

У цяперашні час вядома, што вялікая частка пажыўных рэчываў корму ператвараецца ў перадстраўніку з дапамогай багатай па колькасці і разнастайнай па відавому складу мікрафлоры, што ў выніку мікрабіялагічнай ферментацыі корму ў перадстраўніку ўтвараюцца такія прадукты, як лятучыя тлустыя кіслоты, амінакіслоты і аміяк.

Усмоктванне і абмен прадуктаў метабалізму ў слізистой абалонцы рубца жуйных жывёл з'яўляецца фізіялагічным працэсам, актыўна ўплываючым на абмен рэчываў у іх арганізме. У перадстраўніку могуць усмоктацца многія рэчывы, сярод якіх асабліва важнае значэнне маюць аміяк і лятучыя тлустыя кіслоты, якія ўтвараюцца ў выніку зброджвання цукроў. Яны ўсмоктаюцца ў кроў і выкарыстоўваюцца арганізмам жуйных у якасці крыніцы энергіі (да 70-80% патрэбнасці ў энергіі), а таксама служаць асноўнымі папярэднікамі злучэнняў, якія ўваходзяць у склад малака ў лактуючых жывёл [2, 3, 4, 13, 18].

Вывучэнне тканкавых структур слізистой абалонкі рубца неабходна для разумення механізму ўсмоктвання прадуктаў рубцовага метабалізму. Інтэнсіўнасць усмоктвання апошніх знаходзіцца ў прамой залежнасці ад іх утварэння ў рубцы, што, у сваю чаргу, абумоўлена характарам і структурай корму. Такім чынам, адпаведным падборам кармоў у рацыёне можна змяніць суадносіны кіслот закісання ў жаданы бок, ствараючы перавагу той ці іншай кіслаты ў рубцовой вадкасці [3, 4, 7, 17]. З гэтай нагоды, асаблівую цікавасць уяўляе вывучэнне клеткавых структур слізистой абалонкі рубца кароў, адказных за энергетычны стан і шляхі транспарту прадуктаў метабалізму ў кроў.

Мэта работы – даследаваць некаторыя асаблівасці марфалогіі і біяхіміі функцыянавання слізистой абалонкі рубца высокапрадуктыўных кароў пад уплывам змены структуры рацыёну, фізіялагічнага стану і мацыёну.

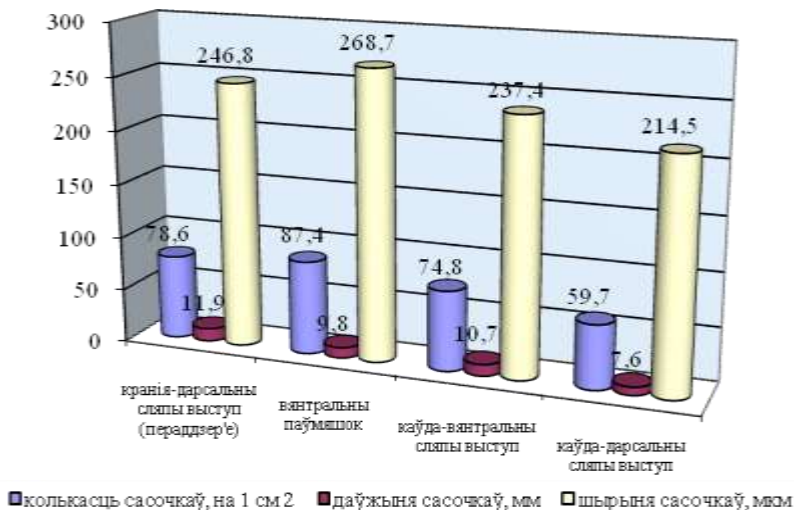
Матэрыял і метадка даследаванняў. Для ацэнкі ўплыву структуры рацыёну, фізіялагічнага стану і наяўнасць мацыёну на структурную арганізацыю і біяхімічныя працэсы слізистой абалонкі рубца былі сфармаваныя дзве групы жывёл метадам пар-аналагаў па 5 галоў у кожнай. У першую групу ўвайшлі высокапрадуктыўныя каровы 3-й лактацыі (прадуктыўнасць больш за 25 л у суткі). Рацыён гэтай групы жывёл уключаў: сена, сілас, сянаж і 0,2 кг канцэнтратаў на 1 л малака. Другая група была сфарміравана з выбракаваных жывёл, якія інтэнсіўна адкармліваліся. Рацыён гэтай групы жывёл уключаў: сілас, сянаж і 12 кг канцэнтратаў на галаву.

Клінічны статус жывёл вызначалі па агульнапрынятай у ветэрынарнай практыцы схеме. Узоры змесціва рубца адбіралі з ужываннем руменаэнтэзу каўда-вянтральнага мяшка праз 2,5-3,0 гадзіны пасля раздачы корму. Атрыманае змесціва рубца падвяргалі арганаліптычнай ацэнцы, рН-метры з выкарыстаннем рН-метра Piccolo by Hanna, мадэль HI 1290, агульная колькасць і працэнтнае ўтрыманне лятучых тлустых кіслот на газавым хромаатографе Agilent 6890.

Матэрыялам для гісталагічных даследаванняў служылі ўзоры сценак рубца кароў у розных яго ўчастках: у кранія-дарсальным сляпым выступе (пераддзер'і), вянтральным паўмяшку, кауда-дарсальным і кауда-вянтральным сляпым выступе.

Пры адборы матэрыялу імкнуліся да максімальнай стандартызацыі прэпаратыўных працэдур пры фіксацыі, праводцы, заліванні, падрыхтоўцы парафінавых і крыястатных зрэзаў. Адбор проб рубца праводзілі не пазней 10-15 хвілін пасля ўскрыцця брушной поласці жывёл. Матэрыял папярэдне фіксаваўся ў 10%-м раствору нейтральнага фармаліну і вадкасці Карнуа. Затым залівалі ў парафін і ажыццяўлялі ўніфікаваную праводку. Зрэзы рыхтавалі на ратацыйным мікратоме МПЗ-2 і МС-2, таўшчыняй – 5-8 мкм. З дапамогай акуляр-мікраметра вымяралі вышыню, шырыню і таўшчыню сасочкаў, таўшчыню сценак, візуальна ацэньвалі колер і цэласнасць слізістай абалонкі. Для правядзення марфалагічных даследаванняў ужывалі афарбоўку – гематаксілін-эазінам па Эрліху, Малоры і па Браше. Для апрацоўкі дадзеных выкарыстоўвалі сістэму мікраскапіі з камп'ютарнай праграмай «Altami Studio», якая ўключае мікраскоп ЛАМА МІКМЕД – 2, каляровую фотакамеру D. S. P. 78/73 SERIES.

Вынікі даследаванняў і іх абмеркаванне. Слізістая абалонка рубца пазбаўлена залоз і мае на паверхні мноства эпітэліяльна-злучальнатканкавых вырастаў, якія называюцца сасочкамі. Яны маюць шурпаты выгляд цёмна-бурага колеру (колер залежыць ад тыпу кармлення жывёл). Сасочки размешчаны цесна адзін каля аднаго, паміж доўгімі размяшчаюцца меншай даўжынй, такім чынам фарміруецца яруснасць. У верхнім ярусе размешчаны буйныя сасочки, а ў ніжнім – дробныя і разрослыя сасочки (малюнак 1).



Малюнак 1 – Колькасць і памеры сасочкаў рубца кароў у розных яго аддзелах

Найбольш развіты сасочки ў кранія-дарсальным сляпым выступе (пераддзер'і) рубца, вянтральным паўмяшку і каўда-вянтральным сляпым выступе, г. зн. маюць значную вышыню і колькасць на 1 см², а ў дарсальным паўмяшку (у прыватнасці ў каўда-дарсальным сляпым выступе), наадварот, іх значна менш, яны размешчаны разрэжана, невысокія і тонкія, альбо маюць выгляд маленькіх вузельчыкаў (малюнак 1).

Многія аўтары тлумачаць гэта тым, што ў дарсальным паўмяшку пастаянна знаходзіцца вялікая колькасць рубцовых газаў, а ў вянтральным паўмяшку слізистая абалонка датыкаецца з кармавымі масамі. Рост рубцовых сасочкаў ідзе паралельна з станаўленнем ферментацыі корму, нармальнае іх развіццё залежыць ад дастатковага паступлення лёгкаферментаваных кармоў, такіх як трава і канцэнтраты. У цялят, вырашчаных на малацэ, памеры сасочкаў у рубцы меншыя, чым у жывёл, якія атрымлівалі з ранняга ўзросту сена і канцэнтраты. Таму ступень развіцця сасочкаў, іх памеры і шчыльнасць размяшчэння залежыць ад наяўнасці ў рубцы лятучых тлустых кіслот, якія ўтвараюцца пры зброджванні корму [4, 7, 11, 12].

Устаноўлена, што пры ўвядзенні маслянай і прапіёнавай кіслот у рубец адзначаецца ўзмацненне развіцця слізистой абалонкі рубца. Гэта дало права некаторым даследчыкам лічыць, што нягрубый корм сам па сабе як механічны фактар, а прадукты яго бактэрыяльнага расшчаплення – лятучыя тлустыя кіслоты – з'яўляюцца спецыфічнымі раз-

дражняльнікамі, стымулюючымі рост і развіццё сасочкаў рубца. Рубцовы эпітэлій у значнай колькасці выкарыстоўвае лятучыя тлустыя кіслоты ў якасці неабходнай энергіі. Наяўнасць сасочкаў на слізистай абалонцы рубца значна павялічвае яе паверхню, неабходную для ўсмоктвання цэлага шэрагу прамежжавых і канчатковых прадуктаў пераварвання корму.

Табліца – Марфаметрычныя паказчыкі тканкавых элементаў рубца кароў у залежнасці ад структуры рацыёну, мкм

Паказчык	Лактуючыя каровы	Каровы на адкорме
арагавеваючы слой эпітэліяльнага пласта	22,48±3,37	52,17±2,13
эпітэліяльны пласт	131,78±8,85	161,18±9,35
падслізісты слой	69,31±7,12	78,34±6,85
слізістая абалонка	223,57±13,57	291,69±12,14
мышачная абалонка	3781,53±101,82***	2889,81±92,71
сярозная абалонка	121,74±11,54	109,39±9,81
сценка рубца без сасочкаў	4103,95±83,57***	3288,89±93,47
вышыня сасочкаў	9318,83±185,74	10293,36±203,54
таўшчыня сасочкаў	378,19±20,87*	312,75±15,38
шырыня сасочкаў	215,33±12,59	186,72±13,51
колькасць сасочкаў на 1 см ²	68,72±8,31	74,81±7,29

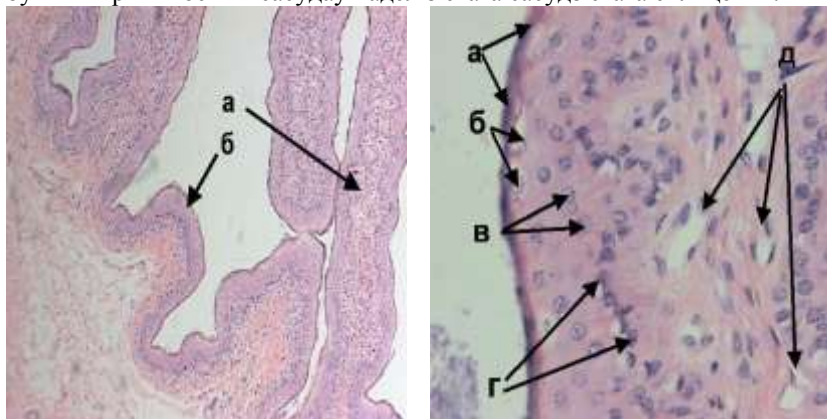
Заўвага – * $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,001$ – у адносінах да кароў на адкорме

Атрыманыя вынікі даследаванняў паказалі, што змяненне структуры рацыёну, фізіялагічнага стану і наяўнасць мацыёну аказвае ўплыў на анатама-гісталагічныя паказчыкі будовы рубца кароў. З дадзеных табліцы відаць, што таўшчыня арагавелага слоя эпітэлія рубца лактуючых жывёл менш у 2 разы ў адносінах да жывёл, якія знаходзяцца на адкорме. Змяненне структуры рацыёну кароў у бок павелічэння ўдзельнага аб'ёму канцэнтраваных кармоў прыводзіць да павелічэння таўшчыні арагавелага слоя эпітэліяльнага пласта рубца. Пры павелічэнні колькасці спажыванага грубага корму адзначаецца памяншэнне таўшчыні арагавелага слоя эпітэлія, што звязана з механічным уздзеяннем грубых кармоў на слізистую абалонку. Гэта спрыяе натуральнаму лушчэнню арагавелых паверхневых эпітэліяцытаў. Працяглы канцэнтратны тып кармлення ў жуйных жывёл прыводзіць да развіцця хранічнай формы ацыдозу (руменіт), якая характарызуецца ўстойлівымі структурна-функцыянальнымі зменамі як у рубцы, так і ў арганізме ў цэлым. Руменіт – гэта запаленне слізистай абалонкі рубца, якое працякае пераважна ў хранічнай форме у выніку назапашвання малочнай кіслаты (хранічны малочнакіслы ацыдоз), што прыводзіць да ўзнікнення паракератозу [6, 10, 15, 16].

Патаўшчэнне падслізістага слоя рубца ў жывёл на адкорме мы звязваем з з'яўленнем у ім праслоек тлушчавай тканкі. У цэлым таўшчыня слізистой абалонкі рубца лактуючых кароў была на 23,3% меней, у параўнанні з каровамі на адкорме.

Змена ўмоў утрымання, кармлення і эксплуатацыі жывёл праявілася ў змене таўшчыні і структуры мышачнай абалонкі. Мышачная абалонка рубца лактуючых кароў на 23,6% была больш, чым у кароў на адкорме. У кароў на адкорме ў значнай ступені выяўляецца рыхлая злучальная тканка паміж мышачнымі валокнамі і мышачнымі пластамі. Гэта можна растлумачыць тым, што памяншаецца колькасць скарачэнняў рубца, звязаных з памяншэннем спажывання грубых кармоў і нізкай актыўнасцю саматычнай мускулатуры. У жывёл на адкорме часта рэгістраваліся гіпатанія і атанія рубца, дыярэя, млявая жвачка альбо яе адсутнасць.

Найбольшую цікавасць пры даследаванні марфалогіі і біяхіміі рубца прадстаўляе яго слізистая абалонка. У эпیتэліальным пласце слізистой абалонкі выдзяляюць два слоя клетак: парасткавы (вытворчасны) і ахоўны (рагавы). Парасткавы слой прадстаўлены слаямі базальных і шыпаватых клетак, а ахоўны – слаямі зярністых і арагавелых клетак. Слизистая абалонка пакрыта мнагаслойным плоскім арагавелым эпیتэліем, пад якім знаходзіцца ўласны пласт слізистой абалонкі, утвораны рыхлай злучальнай тканкай (малюнак 2 і 3). Мышачны слой у слізистой абалонцы не выяўляюць, аднак могуць сустракацца асобныя пучкі гладкіх мышачных валокан. Таму ўласны пласт слізистой абалонкі без рэзкай мяжы пераходзіць у падслізісты слой, які адрозніваецца больш рыхлай злучальнай тканкай і вялікай колькасцю буйных крывяносных сасудаў падслізістага сасудзістага спляцення.



а – эпیتэліяльна-злучальнатканкавы а – арагавелы слой; б – слой

сасочак слізистай абалонкі рубца верхняга ярусу; б – маленькі (які фарміруецца) сасочак ніжняга ярусу. Узрост 3 гады. Гематаксілін-эазін. Мікрафота. Altami Studio. Ув.: 28.

Малюнак 2 – Структурная арганізацыя слізистай абалонкі рубца каровы

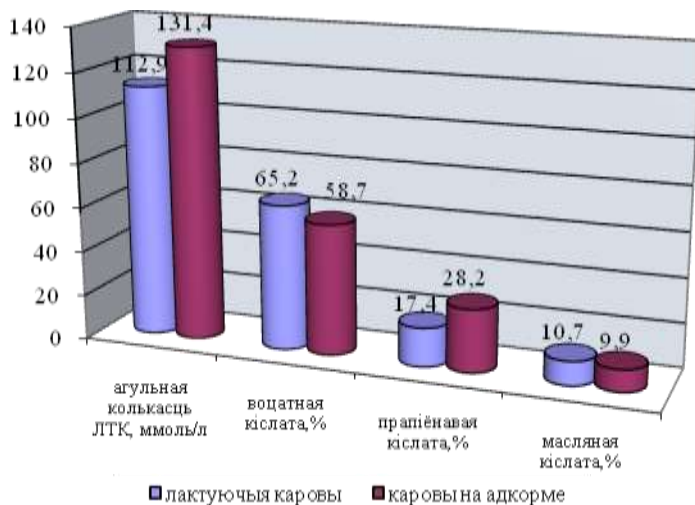
зярністых клетак; в – слой шыпаватых клетак; г – слой базальных клетак; д – капіляры міжшчэння сасочка. Узрост 3 гады. Гематаксілін-эазін. Мікрафота. Altami Studio. Пав.: 140.

Малюнак 3 – Структурная арганізацыя эпідэліяльнага пласта слізистай абалонкі рубца каровы

Змяненне структуры рацыёну, мікрабіяцэнозу рубца, фізіялагічнага стану і адсутнасць мацыёну ў прадуктыўных жывёл выклікала шэраг структурна-функцыянальных змяненняў тканкавых кампанентаў рубца, што спрыяла памяншэнню таўшчыні асобных слаёў і рубца ў цэлым у кароў на адкорме на 19,8%.

Мікробная ферментацыя канцэнтраваных кармоў суправаджаецца ўтварэннем значнай колькасці і пэўнага складу лятучых тлустых кіслот (малюнак 4). Таму змена рацыёну ў жывёл на адкорме выклікала павелічэнне даўжыні сасочкаў, іх колькасці на 1 см² плошчы і прывяла да нязначнага памяншэння таўшчыні і шырыні сасочкаў, з прычыны чаго плошча ўсмоктваючай паверхні сасочкаў на 1 см² паверхні рубца змянілася, але не значна. Гэтыя змены мы звязваем з тым, што сасочки ўдзельнічаюць у мяшанні корму, ажыццяўляюць усмоктванне лятучых тлустых кіслот.

Як было сказана раней, развіццё сасочкаў рубца вызначаецца наяўнасцю ў ім лятучых тлустых кіслот, якія ўтвараюцца пры зброджванні корму. Дзякуючы наяўнасці сасочкаў на слізистай абалонцы рубца значна павялічваецца яе паверхня, што спрыяе ўсмоктванню цэлага шэрагу прамежкавых і канчатковых прадуктаў пераварвання корму. Развіццё слізистай абалонкі рубца, уключаючы ўтварэнне сасочкаў, у значнай ступені залежыць ад канцэнтрацыі лятучых тлустых кіслот, якія ўзнікаюць пры зброджванні цукроў. Гэта дае падставу лічыць, што не толькі грубы корм, але і прадукты яго бактэрыяльнага расшчаплення, у прыватнасці лятучыя тлустыя кіслоты, з'яўляюцца спецыфічнымі раздражняльнікамі, што стымулююць утварэнне і рост сасочкаў рубца. Акрамя таго, рубцовы эпідэлій выкарыстоўвае лятучыя тлустыя кіслоты ў якасці неабходнай энергіі для ўласнага развіцця.



Малюнак 4 – Утрыманне лятучых тлустых кіслот у вадкасці рубца пры рознай структуры рацыёну

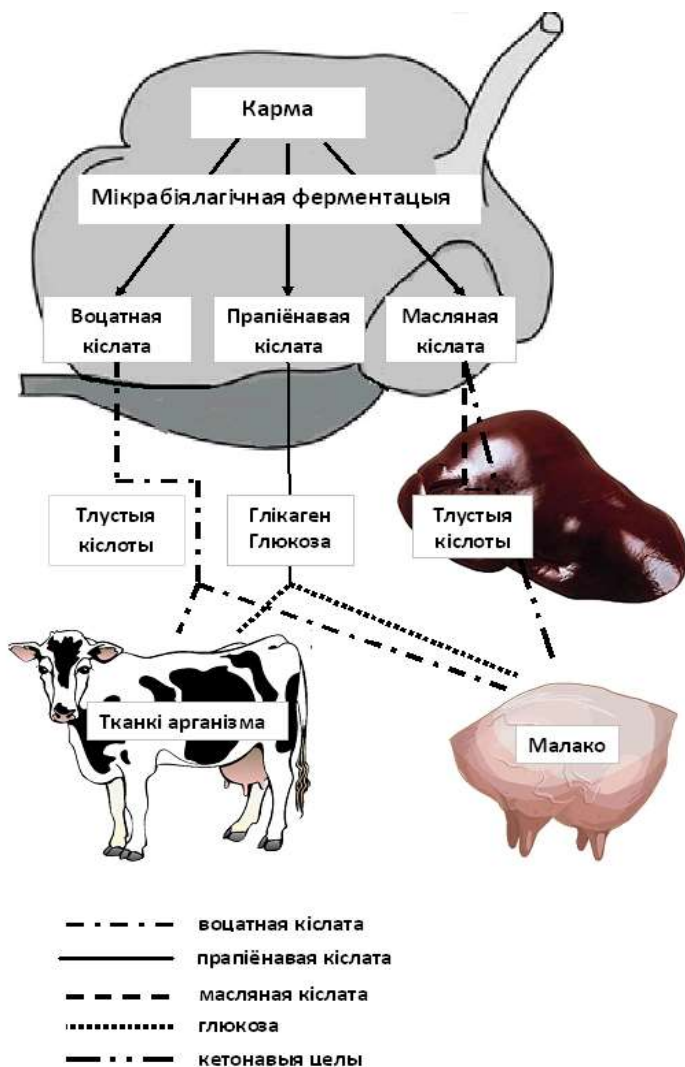
Павышэнне канцэнтрацыі лятучых тлустых кіслот у рубцы жвачных ад 112,9 да 131,4 ммоль/л суправаджаецца павелічэннем эпітэліяльнага пласта слізістай абалонкі рубца за кошт пашырэння міжклетачнага прастору у 1,5 раза. Спецыфічны ўплыў на тканкавыя структуры аказваюць і асобныя тлустыя кіслоты. Пры гэтым у стымуляцыі развіцця слізістай абалонкі ў жуйных жывёл роля асобных лятучых тлустых кіслот розная. Якую ж ролю выконваюць асноўныя лятучыя тлустыя кіслоты ў арганізме высокапрадуктыўных кароў?

Сярод нізкамалекулярных кіслот пераважае воцатная кіслата (ацэтат) (малюнак 4), утылізацыя якой у арганізме жуйных жывёл забяспечвае найбольшую колькасць патрэбнай энергіі [3, 4, 8]. Усмоктваючыся з перадстраўніка, яна мала затрымліваецца ў печані і выкарыстоўваецца як для энергетычнага забеспячэння арганізма, так і для сінтэзу высокамалекулярных тлустых кіслот, з'яўляючыся, такім чынам, папярэднікам тлушчу малака. Выкарыстанне воцатнай кіслаты ў тканкавым абмене ідзе шляхам яе непасрэднага акіслення без ператварэння ў вуглявод. У тканках арганізма яна не толькі падвяргаецца расщепленню як энергетычны прадукт, але і выкарыстоўваецца для сінтэзу новых, больш складаных злучэнняў. Напрыклад, так званыя ліпагенетычныя тканкі (сценка страўнікава-кішэчнага тракта, печань, лёгкія, тлушчавая тканка, малочныя залозы) могуць сінтэзаваць ліпіды з воцатнай кіслаты (малюнак 5).

Утварэнне, усмоктванне і ўтылізацыя лятучых тлустых кіслот у жуйных адрозніваюцца ад гэтых працэсаў у іншых траваедных адносна высокім утрыманнем кіслот з кароткім ланцугом. Воцатная кіслата ў ліпагенетычных тканках жуйных выкарыстоўваецца для сінтэзу тлушчу, а ў мышцах і нырках распадаецца да вуглекіслага газу і вады з утварэннем энергіі. Устаноўлена, што павышэнне канцэнтрацыі воцатнай кіслаты ў рубцы на 13,1% выклікае павелічэнне эпітэліяльнага пласта рубцовай сценкі за кошт пашырэння міжклетачнага прастору [3, 4].

Не менш важным метабалітам з'яўляецца прапіёнавая кіслата (прапіянат). Прапіянат займае другое месца па колькасці ўтварэння ў рубцы пры мікробным сінтэзе (малюнак 3). Лічыцца, што яна служыць крыніцай глюкозы ў арганізме жуйных жывёл, так як прапіянат можа ператварацца ў глюкозу ўжо пры праходжанні праз эпітэлій слізістай абалонкі рубца. Таму для падтрымання нармальнага ўзроўню цукру ў крыві неабходна, каб прапіёнавая кіслата ўтваралася ў рубцы ў даволі вялікіх колькасцях. Нягледзячы на тое, што значная частка гэтай кіслаты падвяргаецца метабалізму ў печані, павелічэнне яе ўтрымання ў рубцы павышае выкарыстанне азоту корму і ўтварэнне бялку ў малаце. Узрастанне канцэнтрацыі прапіёнавай кіслаты ў рубцы жуйных выклікае развіццё ўласнай пласцінкі слізістай абалонкі [3, 4].

Вялікае значэнне ў абмене рэчываў мае таксама масляная кіслата. Утвараючыся у рубцы, яна ў значнай меры ператвараецца ў кетонавыя целы ў сценцы перадстраўніка і печані, пры некаторых умовах валодае глікагенным дзеяннем, павышае ўзровень цукру ў крыві, а павелічэнне яе канцэнтрацыі ў 1,5 разы выклікае патаўшчэнне сасочкаў [3, 4].



Малюнак 5 – Схема выкарыстання лятучых тлустых кіслот у абмене рэчываў малочнай каровы (па М. В. Курылаву, 1971)

Пасля прыёму корму (у пік рубцовага стрававання) пры максімальнай ферментацыі свабодныя тлустыя кіслоты хутка ўсмоктваюцца і працэсы ферментацыі застаюцца на такім жа высокім узроўні і

далей, паколькі не адбываецца рэзкага зніжэння рН. Транспорт прадуктаў рубцовых метабалітаў з прасвету рубца ў кроў можна ўмоўна падзяліць на актыўны і пасіўны.

Пасіўны транспорт звязаны з выдаткамі энергіі і падпарадкоўваецца асноўным фізічным законам фільтрацыі, дыфузіі і осмасу. У гэтым выпадку пранікненне рэчываў рэгулюецца пранікальнасцю мембраны або памерамі міжклетачных прастор. Самы просты фактар, які забяспечвае пасіўны пераход рэчываў, гэта градыент канцэнтрацыі. Іншы механізм такога роду транспорту – перамышчэнне рэчываў пад дзеяннем электрычных сіл, абумоўленых наяўнасцю зарада па абодва бакі клеткавай мембраны, якая звычайна зараджана станоўча з вонкавага боку і адмоўна – з унутранага, што ўтварае рознасць патэнцыялаў. Трэці шлях – гэта перанос раствораных рэчываў разам з растваральнікам. Ён магчымы толькі ў тым выпадку, калі клеткавая мембрана сітаватая ці мае цытаплазматычная інтэрцэлюлярныя масткі – анастамозы. Усе тры механізмы ўдзельнічаюць у транспарце паасобку ці сумесна і ажыццяўляюцца з поласці рубца ў кроў, так як клеткавая мембрана з'яўляецца пасіўнай перашкодай.

Актыўны транспорт, г. зн. працэс пераносу рэчываў супраць градыенту канцэнтрацыі і градыенту электрахімічнага патэнцыялу, патрабуе значных выдаткаў энергіі, вызваленай у працэсе ўнутрыклеткавага метабалізму. Шляхам актыўнага транспорту ў клетку паступае вялікая колькасць разнастайных рэчываў, у тым ліку лятучых тлустых кіслот. Асаблівасці актыўнага транспорту заключаюцца ў злучэнні пераноснага рэчывы малекуламі бялку-пераносчыка на паверхні мембраны з наступнай транспарціроўкай унутр клеткі. Транспорт лятучых тлустых кіслот з поласці рубца ў кроў можна разглядаць як працэсы дыфузіі і осмасу, мадыфікавання ў выніку функцыянальнай актыўнасці тканак слізістай абалонкі.

Метабалізм у эпідэліі робіць актыўным энергазалежным транспорт пажыўных рэчываў. Пры праходжанні сценкі рубца пэўная колькасць лятучых тлустых кіслот ўтылізуецца ў працэсе ўнутрыклеткавага абмену рэчываў. Механізм усмоктвання не выглядае як просты працэс фільтрацыі, сценка рубца актыўна ўдзельнічае ў абмене лятучых тлустых кіслот. Вядома, што ў эпідэліі рубца адбываецца абмен значнай колькасці маслянай кіслаты (да 30%) і меншага (5-7%) – прапіёнавай і воцатнай кіслот. Метабалізм лятучых тлустых кіслот у эпідэліі рубца мае вялікае значэнне для далейшага выкарыстання, паколькі кіслоты, якія ўтвараюцца, з'яўляюцца крыніцай энергіі для арганізма.

Лятуच्या тлустыя кіслоты лічацца адказнымі за марфалагічныя змены, якія адбываюцца ў тканках слізістай абалонкі рубца. Павышэнне іх канцэнтрацыі выклікае павелічэнне колькасці мітахондрыяў, якія з'яўляюцца паказчыкам энергетычнай дзейнасці клеткі. Калі ўлічыць, што ў эпідэліяльных клетках мітахондрыяў палярызаваныя ў кірунку сакрэцыі або актыўнага транспарту пажыўных рэчываў, то па іх колькасці і размяшчэнню можна меркаваць аб інтэнсіўнасці ўсмоктвання прадуктаў рубцовага метабалізму. Свабодныя рыбасомы таксама групуюцца вакол мітахондрыяў, што паказвае на іх актыўны стан.

У гэтай сувязі па стане тканкавых структур можна судзіць аб уплыве лятучых тлустых кіслот на памеры міжклетачнага прастору, так як адной з умоў, якая забяспечвае высокую пранікальнасць эпідэліяльнага пласта рубца, з'яўляецца наяўнасць шырокіх міжклетачных шчылін.

Заклучэнне. Такім чынам, праведзеныя намі даследаванні і аналіз літаратурных крыніц паказвае, што ўмовы ўтрымання, кармлення і эксплуатацыі жывёл аказваюць уплыў на марфалагічныя асаблівасці і біяхімічныя працэсы ў рубцы. Павелічэнне ўдзельнага аб'ёму канцэнтраваных кармоў прыводзіць да павелічэння таўшчыні арагавелага слоя эпідэліяльнага пласта рубца, а пры павелічэнні колькасці спажыванага грубага корму адзначаецца памяншэнне яго таўшчыні, што звязана з механічным уздзеяннем грубых кармоў на слізістую абалонку, спрыяючы натуральнаму лушчэнню арагавелых паверхневых эпідэліяцытаў. Змена рацыёну ў жывёл выклікала павелічэнне даўжыні і колькасці сасочкаў на 1 см² плошчы, што прывяло да нязначнага памяншэння іх таўшчыні і шырыні.

З павелічэннем канцэнтрацыі лятучых тлустых кіслот у рубцовай вадкасці кароў адзначаецца шэраг марфалагічных змен у эпідэліяцытах слізістай абалонкі рубца: узмацняецца ўтварэнне міжклетачных цытаплазматычных масткоў, павялічваецца колькасць мітахондрыяў, што паказвае на інтэнсіўны транспарт і метабалізм лятучых тлустых кіслот.

Працяглы канцэнтратны тып кармлення ў жуйных жывёл прыводзіць да развіцця хранічнай формы ацыдозу (руменіт), якая характарызуецца ўстойлівымі структура-функцыянальнымі зменамі як у рубцы, так і ва ўсім арганізме.

Работа выканана пры падтрымцы БРФФД НАН Беларусі, грант № Б17-018.

ЛІТАРАТУРА

1. Базанова, Н. У. О значении слизистой преджелудков жвачных в гидролизе питательных веществ / Н. У. Базанова, Т. У. Измаилов, А. М. Мурзамадиев // Вестник АН Казахской ССР, Алма-Ата, 1969. – С. 33-42.

2. Богатко, Л. М. Хронический молочнокислый руминит при интенсивном откорме молодняка крупного рогатого коза: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.01 / Л. М. Богатко; Украинская ордена трудового красного знамени сельскохозяйственная академия. – Киев, 1992. – 22 с.
3. Грушкин, А. Г. Морфофункциональные изменения слизистой оболочки рубца во взаимосвязи с процессами пищеварения и всасывания питательных веществ: автореф. дисс. ... докт. биол. наук: 03.03.01 / А. Г. Грушкин; Московская сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева. – Москва, 2002. – 43 с.
4. Курилов, Н. В. Физиология и биохимия пищеварения жвачных / Н. В. Курилов, А. П. Кроткова. – Москва: Изд-во «Колос», 1971. – 432 с.
5. Курдеко, А. Как предупредить хронический ацидоз рубца? / А. Курдеко, А. Мацинович, А. Белко // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 5 (181). – С. 62-65.
6. Ли, А. Ч. Препарат для профилактики паракератоза рубца / А. Ч. Ли, А. П. Чернявский, П. Н. Безбородов // Материалы Первого съезда ветеринарных фармакологов России / Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии: сборник научных трудов. – Воронеж, 2007. – С. 407-411.
7. Малашко, В. В. Ацидоз животных / В. В. Малашко // Ветеринарное дело. – 2014. – № 1 (31). – С. 23-30.
8. Павлов, М. Е. Действие уксусной кислоты на углеводно-жировой обмен у коров / М. Е. Павлов // Харьковский зооветеринарный институт: сборник научных трудов. – Харьков, 1984. – С. 22-25.
9. Салижанов, Х. С. Физиологическая роль рубца в механизме сохранения баланса веществ и энергии в организме лактирующих коров / Х. С. Салижанов, И. И. Хренов, М. А. Ажибеков // Физиологические механизмы адаптации с.-х. животных: сборник научных трудов. – Алма-Ата, 1983. – С. 67-82.
10. Колесова, Н. И. Состояние углеводно-жирового обмена у бычков при экспериментальном румините / Н. И. Колесова // Вопросы этиопатогенеза, лечения и профилактики незаразных болезней крупного рогатого скота в условиях Поволжья: сборник научных трудов. – Саратов, 1986. – С. 5-11.
11. Тумилович, Г. А. Структурно-функциональная организация пищеварительного тракта телят: монография / Г. А. Тумилович, Д. Н. Харитоник. – Гродно: ГГАУ, 2015. – 275 с.
12. Туревский, А. А. Структурные и гистологические основы функциональной деятельности преджелудков крупного рогатого скота в онтогенезе: автореф. дис. ... докт. биол. наук / А. А. Туревский; Ленинградский государственный ветеринарный институт. – Ленинград, 1964. – 19 с.
13. Шевелев, Н. С. Особенности метаболизма и морфофункциональной структуры слизистой оболочки рубца жвачных животных: Обзор / Н. С. Шевелев, А. Г. Грушкин // Сельскохозяйственная биология. Серия Биология животных. – 2003. – № 6. – С. 15-22.
14. Шмидт, Р. М. Роль слизистой оболочки рубца во взаимосвязях рубцовой ферментации с интермедиарным метаболизмом у откормочных бычков / Р. М. Шмидт, Г. И. Каланчук // Меры борьбы с болезнями сельскохозяйственных животных и птиц в УССР: сборник научных трудов. – Киев, 1982. – № 83. – С. 119-122.
15. Cakala, S. The influence of diet on the development of forestomach parakeratosis in cattle / S. Cakala, J. Lubiaryz // Proceedings of the 5th International congress on animal hygiene. – 1985. – P. 515-521.
16. Dirksen, G. Morphologie der Pansenschleimhaut und Fettsaureresorption beim Rind – bedeutende Faktoren für Gesundheit und Leistung / G. Dirksen, H. G. Liebich, G. Brosi // Zbl. Veter.-Med. Reihe A. – 1984. – T. 31. – № 6. – P. 414-430.
17. Funktionelle Morphologie der bovinen Pansenschleimhaut-futterungsabhängige Regression und Proliferation des kollagenfaserigen Bindegewebes der ruminalen Zotten / H. G. Liebich [et al] // Tierärztl. Umsch. – 1990. – T. 45. – № 10. – P. 732-739.

18. Holtenius, K. Effects of short chain fatty acids on the rumen mucosa and on the plasma level of insulin and glucagon / K. Holtenius, Y. Ridderstrale, S. Ekman // Swed. J. agr. Res. – 1994. – Vol. 24. – № 2. – P. 85-93.

УДК 636.2:619:617.57/58(476)

БОЛЕЗНИ ДИСТАЛЬНЫХ ОТДЕЛОВ КОНЕЧНОСТЕЙ У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Д. Н. Харитоник, Г. А. Тумилович, О. И. Чернов, А. М. Казыро

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** коровы, кровь, гематология, биохимия, дистальные отделы конечностей.*

***Аннотация.** В статье приведены данные о распространениях и этиологии болезней дистальных отделов конечностей у высокопродуктивных коров в условиях молочно-товарных комплексов. Изучены гематологические и биохимические показатели крови при наиболее часто встречающихся формах заболеваний пальцев у коров: язвы кожи в области межкопытцевой щели, мякши, венчика и различных пододерматитах.*

DISEASES OF DISTAL DEPARTMENTS OF EXTREMITIES AT HIGH-YIELD COWS

D. N. Haritonik, G. A. Tumilovich, O. I. Chernov, A. M. Kazyro

EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

***Key words:** cows, blood, hematology, biochemistry, distal departments of extremities.*

***Summary.** Data on distribution and an etiology of diseases of distal departments of extremities at high-yield cows in the conditions of lactic and commodity complexes are provided in article. Hematological and biochemical indexes of blood are studied at the most often meeting forms of diseases of fingers at cows: skin ulcers in the field of a mezhkopyttsevy crack, a crumb, a nimbus and various pododermatita.*

(Поступила в редакцию 21.06.218 г.)

Введение. Животноводство в Республике Беларусь занимает ведущее место в сельскохозяйственном производстве, на долю которого приходится до 60% товарной продукции сельского хозяйства, и является основным источником финансовых средств для развития производ-

ственной и социальной базы в агропромышленном комплексе страны. Молочное скотоводство – одна из ведущих отраслей животноводства. Здесь используется 1/3 затрачиваемых материальных и денежных средств, более 55% заготавливаемых объемов молока поставляется на внешний рынок в виде молочной продукции [5].

С целью интенсификации молочной отрасли проведена значительная работа по строительству, реконструкции и техническому переоснащению молочно-товарных ферм, внедрению прогрессивных технологий производства молока, а также использованию высокопродуктивных коров Голштино-фризской и Белорусской черно-пестрой пород. Однако высокопродуктивные коровы генетически предположены к возникновению хронических и субклинических заболеваний дистальных отделов конечностей (ламинитов, диффузных пододерматов и др.), что обусловлено рыхлой структурой рога копыт, строением задних ног, формой заплюсны, величиной угла между почвой и дорсальной стенкой копытец и слабостью связок.

В современном животноводстве, характеризующемся большой концентрацией животных на крупных комплексах с промышленной технологией содержания и выращивания, отмечается тенденция к росту числа заболеваний копыт у крупного рогатого скота. В отдельных хозяйствах поражения копыт встречаются у 20-87% коров от общего поголовья, это наносит серьезный экономический ущерб. В частности, на 28-42% снижается среднесуточный надой, удлиняется сервис-период, уменьшается выход телят в течение года на 18%, а преждевременная выбраковка больных животных достигает 50-60%, причем чаще высокопродуктивных [6]. К тому же повышается ротация поголовья, нарушается план селекционно-племенной работы, что не позволяет реализовать генетический потенциал животных [4]. Таким образом, поражение копыт у высокопродуктивных коров является актуальной проблемой скотоводства.

Ряд исследователей указывают, что из всех болезней дистального отдела конечностей большое количество (от 10-65%) приходится на гнойно-некротические поражения [1, 3].

В этиологии данной патологии огромную роль играет гнойно-некротическая микрофлора: стафилококки, стрептококки, кластридии, протей и др. Микробные ассоциации своими ферментными системами усиливают действие основных патогенов и тем самым существенно повышают их вирулентность.

Патогенной микрофлорой животные окружены постоянно, однако заражение происходит только лишь при определенных условиях. Для развития инфекционного процесса необходимо, чтобы микроб попал в

организм животного с пониженной резистентностью и слабыми возможностями противостоять проявлению патогенности возбудителя.

Часто развитию гнойно-некротических поражений предшествуют травмы конечностей, мацерация и нарушение целостности кожи, а также высокая концентрация животных на ограниченных площадях, система их содержания (сырость, несвоевременная уборка навоза, отсутствие моциона), укороченные стойла, недостаток грубых кормов, микроэлементов и витаминов [4].

Другие исследователи указывают, что основным фактором, способствующим возникновению и распространению заболеваний, является дефицит кальция в рационе животных, в результате чего происходит его вымывание из хрящевой и костной ткани. Большинство исследователей считают, что основная роль в развитии болезней дистальных отделов конечностей, чаще тазовых, высокопродуктивных коров отводится латентному хроническому ацидозу рубца, возникающему при скармливании большого количества концентрированных кормов и несбалансированном рационе по углеводам, протеину и микроэлементам. Все это приводит к разрыхлению рога копытец и инфицированию микрофлорой [4].

Известно, что в норме рН содержимого рубца больше 5,9; при рН меньше 5,5 отмечается ацидоз рубца, который приводит к пододерматиту (ламиниту). Обычно ацидоз рубца проявляется через 2-3 месяца после нарушения кормления. Ряд исследователей считают, что в этиопатогенезе ламинита (диффузного пододерматита) основную роль играет гистамин, содержащийся в большом количестве в оболочках зерен злаковых, используемых для кормления глубокостельных нетелей и коров [2, 7].

Развитию ламинита способствует гиподинамия, при которой освобождается гистамин, лабильно связанный с белками рога копытец. Все это приводит к разрыхлению рогового слоя копытеца, его травмированию, инфицированию и развитию воспалительных и гнойно-некротических процессов [4].

При нарушении баланса в рационе сочных, грубых и концентрированных кормов рН содержимого рубца и количество в нем уксусной кислоты снижается с одновременным увеличением содержания масляной, молочной и пропионовой кислот. Это провоцирует кислотное повреждение защитного слоя стенки рубца, а микротравмы, наносимые частицами корма, обуславливают колонизацию слизистой рубца интенсивно размножающимися фузобактериями [5].

В этиологии болезней играют роль механические воздействия, которые изо дня в день влияют на копытца, неправильная нагрузка на копытца вследствие их несвоевременной обрезки [4].

Все вышеизложенное свидетельствует о том, что гнойно-некротические поражения дистальных отделов конечностей крупного рогатого скота необходимо рассматривать как полиэтиологический патологический процесс, возникающий у животных с иммунодефицитным состоянием.

Целью работы явилось изучение степени распространенности гнойно-некротических патологий дистального отдела конечностей и некоторых показателей крови у высокопродуктивных коров в условиях молочно-товарных комплексов.

Материал и методика исследований. Исследования проводили на базе СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района, филиала «Незбодичи» ОАО «Волковысский мясокомбинат» Свислочского района, «Заря и К» Волковысского района, СПК «Голынка» Зельвенского района Гродненской области и НИЛ «ГГАУ», аккредитованной в органах БелГосСтандарта в соответствии с требованиями международного стандарта ИСО/МЭК17025.

Было сформировано две группы коров: контрольная (здоровые животные) и опытная (коровы с признаками поражения дистальных отделов конечностей). Условия содержания, кормления контрольной и опытной групп были одинаковыми и соответствовали принятым нормам на комплексе.

Для проведения гематологических и биохимических исследований отбирали кровь из яремной вены у животных контрольной и опытной групп с соблюдением правил асептики и антисептики.

В крови определяли количество эритроцитов, лейкоцитов содержание гемоглобина, средний объем эритроцитов, среднее содержание гемоглобина в эритроците, среднюю концентрацию гемоглобина в эритроците на автоматическом гематологическом анализаторе MYTHIC-18.

В сыворотке крови определяли содержание общего белка глюкозы, конечных продуктов обмена (остаточного азота, мочевины, креатинина, молочной и пировиноградной кислот), активность АсАТ и АлАТ, кальция, фосфора на биохимическом анализаторе Dialabautolyzer 20010D. Количественные показатели выражали в ммоль/л и мкмоль/л. Для взятия крови и дальнейшего проведения гематологических и биохимических исследований крови телят использовали сухие одноразовые пробирки типа Eppendorf.

Статистическую обработку цифрового материала проводили с использованием программного пакета Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенной ортопедической диспансеризации было исследовано 2123 головы крупного рогатого скота и установлено, что болезни в области копытцев встречались у 800 гол., что составило 37,7% от общего поголовья.

Среди дойного стада регистрировали следующие заболевания дистального отдела конечностей: язвы в области мякиша – 41%, язвы кожи в области межкопытцевой щели – 34%, пододерматиты – 15%, язвы в области венчика, межпальцевый дерматит и болезнь Мортелларо – 8%, флегмоны венчика, артриты, тиломы, раны и др. встречали у 2% исследуемых животных.

Из этого числа наиболее часто встречающимися формами заболеваний пальцев у коров были язвы кожи в области межкопытцевой щели – 28,6%, гнойные пододерматиты – 26,1%, язвы в области мякиша – 18,6%, язва в области венчика – 8,0%, другие заболевания в области пальцев регистрировали в незначительных количествах случаев.

При анализе данных гематологических показателей установлено, что содержание эритроцитов у больных коров было ниже, чем у здоровых на 2,4%, содержание гемоглобина – на 3,6%. Эритроцитарные индексы у больных коров были незначительно ниже по сравнению со здоровыми животными. Количество лейкоцитов было ниже у здоровых животных по сравнению с больными коровами на 22,4%.

В результате исследования биохимических показателей крови было установлено, что уровень общего белка у больных коров был ниже на 7,4% по сравнению с клинически здоровыми животными. Концентрация глюкозы в сыворотке крови у животных опытной группы была выше на 4,4% по отношению к контролю. У больных животных уровень креатинина и молочной кислоты в сыворотке крови на 3,2-15,5% выше, чем у здоровых. У коров опытной группы отмечали снижение кальция на 12,0%, фосфора – на 8,2%, цинка – на 15,3%.

При исследовании активности ферментов переаминирования было установлено повышение их каталитической активности у больных коров по сравнению со здоровыми животными. Так, уровень АсАТ повышался на 24,4%, а уровень АлАТ увеличивался на 55,6%.

Определение мочевины является важным параметром в исследовании белкового обмена в организме животных. В ходе исследований установлено, что у больных коров концентрация мочевины повышалась в 2 раза.

Заключение. Таким образом, поражения дистальных отделов конечностей у высокопродуктивных коров необходимо рассматривать как полиэтиологическое заболевание у коров, которые наносят значительный экономический ущерб за счет снижения продуктивности и выбраковки животных. У коров с ортопедическими патологиями были установлены следующие изменения в гематологическом и биохимическом составе крови: пониженное содержание эритроцитов и гемоглобина, общего белка, концентрации креатинина и повышение количества лейкоцитов, концентрации мочевины, активности АсАТ и АлАТ по сравнению с клинически здоровыми животными.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ грант № Б18-040.

ЛИТЕРАТУРА

1. Веремей, Э. И. Распространение и профилактика заболеваний пальцев и копытцев у крупного рогатого скота / Э. И. Веремей, В. А. Журба // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2003. – № 2. – С. 33-35.
2. Мищенко, В. А Проблема сохранности высокопродуктивных коров / В. А. Мищенко, Н. А. Яременко, Д. К. Павлов // Ветеринарная патология. – 2005. – № 3.- С. 95-99.
3. Стекольников, А. А. Заболевания конечностей у крупного рогатого скота при интенсивном ведении животноводства, пути профилактики и лечения / А. А. Стекольников // Материалы Международной конференции «Актуальные проблемы ветеринарной хирургии». – Ульяновск, 2011. – С. 3-7.
4. Елисеев, А. Н. Лечение гнойно-некротических поражений тканей пальцев у скота / А. Н. Елисеев [и др.] // Ветеринария. – 2000. – № 12. – С. 57-59.
5. Тимошенко, В. Н. Перспективы развития молочного скотоводства в Республике Беларусь / В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка, А. А. Москалев // Передовые технологии и техническое обеспечение сельскохозяйственного производства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 30-31 марта 2017 г. – Минск: БГАТУ, 2017. – С. 15-20.
6. Ховайло, Е. В. Влияние двигательной активности на качество копытцевого рога у коров / Е. В. Ховайло, А. Л. Лях, В. А. Ховайло // Сельское хозяйство проблемы и перспективы: сборник научных трудов. – Гродно, 2013. – С. 273-279.
7. Holirek, B. Increase in histamine concentration in ruminal fluid of cattle after experimental induction of ruminal acidosis and its effect on hoof morphology / B. Holirek et al. // XXII World Buatrics Congress, Hannover, 18-23 August. – 2002. – P. 216.

УДК 577.11;639.3.05

ОСМОЛИТЫ КАК ПИЩЕВЫЕ АТТРАКТАНТЫ У РЫБ

А. М. Хоха, Л. Б. Заводник

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: осмолиты, пищевые аттрактанты, рыбы.

Аннотация. Среди химических соединений, участвующих в адаптации живых организмов к гиперосмотической среде, имеются вещества, обладающие свойствами пищевых аттрактантов. К ним относятся глицин-бетаин, триметиламин-N-оксид, диметилсульфониопропионат и некоторые другие. Спектр таких соединений весьма широк, а влияние большинства из них на пищевое поведение рыб не исследовано. Изучение аттрактивных свойств осмолитов может представить научный и практический интерес в плане повышения продуктивности рыбоводства. В статье обобщены имеющиеся в литературе данные по значению и роли основных осмолитов в рыболовстве и рыбоводстве.

OSMOLYTES AS FOOD ATTRACTANTS FOR FISHES

A. M. Khokha, L. B. Zavodnik

EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

Key words: osmolytes, food attractants, fishes.

Summary. Among the chemical compounds participating in adaptation of alive organisms to the hyperosmotic environment there are substances having properties of food attractants. Glycine-betaine, trimethylamine-N-oxide, dimethyl-sulfoniopropionate concern them. However, the range of such chemicals is very wide and influence of most of them on food behavior of fishes is not investigated. Studying of attractive properties of osmolytes can be of scientific and practical interest in respect of increase in efficiency of fish breeding. Literary data on value and a role of the main osmolytes in fishery and fish breeding are presented.

(Поступила в редакцию 30.05.2018 г.)

Введение. Использование пищевых аттрактантов в кормах для рыб позволяет ускорить процесс кормления и увеличить потребляемый объем. Это снижает время нахождения корма в воде и потерю ценных нутриентов, повышает продуктивность аквакультур.

В ходе эволюции роль аттрактантов закрепилась главным образом за теми низкомолекулярными веществами, концентрация которых максимальна в пищевых объектах. Это не абсолютное правило, но несомненная тенденция. Доказано, например, что есть положительная корреляция между содержанием отдельных свободных аминокислот в пищевых объектах и их привлекательностью для рыб [4].

Чем больше концентрация вещества внутри организма, тем больше его высвобождается в окружающую среду в ходе экскреции или после гибели. Особенно хорошо это видно на примере фитопланктона. Увеличение концентрации в воде внутриклеточных метаболитов

наблюдается в темное время суток, что совпадает с моментом активизации консументов [17].

Эмпирическим путем найдены отдельные химические соединения, обладающие аттрактивным действием. Они, по нашему мнению, укладываются в определенную закономерность. Большинство из них используются в качестве осмолитов теми или иными организмами.

Осмолиты – это низкомолекулярные органические молекулы, которые накапливают различные организмы и (или) ткани в условиях водного стресса, чтобы не допустить изменения объема клетки в результате испарения воды или высокого осмотического давления окружающей среды [11].

Суммарное осмотическое давление, которое могут создать клеточные ионы, метаболиты и макромолекулы в обычных условиях составляет около 400 мосмоль/л. В то же время осмолярность морской воды составляет величину порядка 1000 мосмоль/л. Для того чтобы избежать потери жидкости, морские организмы накапливают в больших количествах низкомолекулярные соединения, компенсирующие разницу давлений [20].

Поскольку общим свойством этих молекул является инертность по отношению к клеточным метаболитам, модуляторам и макромолекулам, в свое время они получили название «compatible solutes» – совместимые растворимые вещества [2]. Однако оказалось, что осмолиты не столь инертны, как это предполагалось в начале. Они обладают цитопротекторным, антиоксидантным действием, стабилизируют структуру белков и улучшают фолдинг. Тем не менее, термин употребляется и по сей день [21].

По химическому строению осмолиты делятся на несколько основных групп. Во-первых, низкомолекулярные углеводы (трегалоза), полиолы (глицерол, инозитол, сорбитол) и их производные (о-метилинозитол). Во-вторых, аминокислоты (глицин, пролин, таурин и т. д.) и их производные (эктоин). В-третьих, метиламины (триметиламин-N-оксид (ТМАО), глицин-бетаин). В-четвертых, метилсульфонаты, главным из которых является ДМПТ – диметилсульфониопропионат. Наконец, в-пятых, мочевины. Последняя не относится к совместимым веществам (compatible solutes), т. к. обладает свойством дестабилизировать нативную конформацию белков, но используется некоторыми организмами в сочетании с метиламинами, нивелирующими этот негативный эффект [10].

Эти вещества очень широко распространены в живой природе. Углеводные осмолиты и полиолы характерны для растений, грибов, архей, глубоководных существ, а также организмов, подверженных

замерзанию. Пластинчатожаберные (акулы, скаты) используют комбинации мочевины и метиламинов. У водных организмов, противостоящих гиперосмолярности морской воды, преобладают цвиттер-ионы типа аминокислот, метиламинов и метилсульфонатов [3].

Цель работы – обобщить имеющиеся в литературе данные о роли и возможности использования осмолитов в рыбоводстве.

Материал и методика исследований. Изучение вопроса проводилось путем анализа полнотекстовых публикаций в открытом доступе, найденных с использованием поисковой системы Google Scholar (<https://scholar.google.com>).

Результаты исследований и их обсуждение. Рассмотрим основные вещества, используемыми водными обитателями в качестве осмолитов.

Аминокислоты. Эта группа соединений отлично детектируется хемосенсорными системами рыб. Они являются как вкусовыми, так и обонятельными стимулами. Однако только некоторые из них используются в качестве осмолитов. Наиболее часто упоминаются в этой роли глицин, аланин, β -аланин, пролин, таурин [19]. Причина такой закономерности заключается в том, что по определению таковыми могут являться вещества, которые даже в высокой концентрации не оказывают негативного действия на внутриклеточные процессы. В качестве примера можно привести эксперимент, в котором было показано, что пролин и глицин не влияют на K_m для одного из ключевых ферментов обмена углеводов – фосфоенолпирувата пируваткиназы краба *Rachygrapsus crassipes* в концентрациях до 1 М, что на порядок превышает уровень этих аминокислот, необходимый для поддержания осмотического баланса [12].

Аминокислоты являются признанными пищевыми аттрактантами. Считается, что именно они формируют вкусовой и обонятельный паттерн пищевых объектов рыб. Смеси аминокислот и гидролизаты белков обладают большей привлекательностью, чем индивидуальные соединения. Что касается отдельных аминокислот, то аттрактивными свойствами обладают как раз те из них, которые содержатся в высоких концентрациях в клетке и выполняют функцию осмолитов [4].

Аланин, пролин, таурин широко применяются в производстве рыболовных приманок. Использование аминокислот как пищевых стимуляторов в рыбоводстве лимитируется их высокой стоимостью.

Метиламины. К ним относятся соединения, в которых один или несколько атомов водорода в аминогруппе замещен метильными группами. Представителями метиламинов являются такие биологически

активные соединения, как глицин-бетаин, холин, карнитин, саркозин и др.

Бетаины – это внутренние соли соединений, содержащих карбоксильную группу и четвертичный атом азота. Простейшим представителем является триметилглицин или глицин-бетаин, который зачастую называется просто бетаином.

В бактериях и растениях бетаины образуются при N-метилировании аминокислот. У животных синтез глицин-бетаина осуществляется в две стадии из холина, который, вероятно, по этой причине также является стимулятором пищевого поведения [1, 7].

Бетаин – самый распространенный осмолит в живой природе. Он обнаружен у представителей всех царств [20]. Помимо осморегуляции, бетаин является донором метильных групп и участвует в биосинтезе метионина, карнитина, креатина, фосфолипидов и метилировании ДНК.

Большое количество бетаина содержится в сахарной свекле, где он также играет роль осмолита. Это делает его доступным для использования в сельском хозяйстве. Свекловичная меласса, концентрация бетаина в которой достигает 7%, применяется в качестве кормовой добавки, в т. ч. в рыбоводстве. Способность глицин-бетаина стимулировать пищевое поведение и улучшать усвоение корма хорошо документирована [13, 15].

Вместе с тем следует отметить, что помимо глицин-бетаина, в роли осмолитов выступает целый спектр аналогичных соединений (рисунок 1), роль которых в стимуляции пищевого поведения недостаточна изучена [8].

Триметиламин-N-оксид (ТМАО) – второй по распространенности осмолит у морских организмов, который обнаружен в тканях всех изученных видов рыб. Его концентрация колеблется в диапазоне 20-70 мМ, но может достигать значений 140 мМ у пластинчатожаберных и даже 288 мМ – у глубоководных существ [9, 18].

Высокие концентрации этого метаболита у полярных рыб необходимы для снижения точки замерзания биологических жидкостей. Акулы и скаты накапливают ТМАО 2:1 по отношению к мочеvine, которую они используют для придания изотоничности внутренней среде.

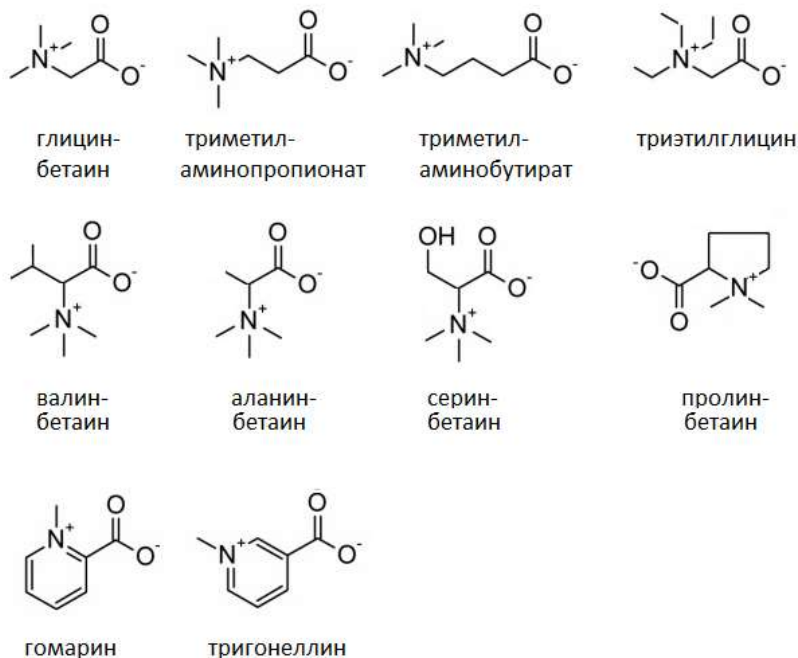


Рисунок 1 – Гомологи глицин-бетаина

Другим путем образования этого осмолита является синтез из холина и триметиламина (рисунок 2) в кишечнике под действием бактерий [16].



Рисунок 2 – Схема синтеза TMAO

В рекреационном рыболовстве TMAO достаточно широко используется в качестве пищевого аттрактанта. Однако сведений о применении этого метиламина в рыбоводстве в доступной литературе нами не обнаружено. Вместе с тем исследование влияния на пищевое

поведение рыб ТМАО, диметиламина, триметиламина самостоятельно либо в сочетании с мочевиной представляет, на наш взгляд, несомненный интерес.

Метилсульфонаты. Основным представителем этой группы соединений является диметилсульфониопропионат (ДМПТ) – серосодержащий аналог глицинбетаина. По этой причине его второе тривиальное название – сульфобетаин. Это основной осмолит фитопланктона, образующийся в океане в колоссальных количествах. Океанический бактериопланктон разлагает ДМПТ с образованием летучего диметилсульфида, биосинтез которого достигает 0,6-1,7 термелей серы в год. Этот процесс оказывает влияние не только на кругооборот серы в природе, но и на глобальный климат [22].

ДМПТ детектируется обонятельными рецепторами рыб. Это позволяет им находить скопления планктона и следовать за ним в поисках корма [5]. Диметилсульфид является обонятельным ключом для личинок рифовых рыб [6]. Показано, что ДМПТ и его гомологи: диметилцетин, дипропилсульфид, диметилсульфоксид, диметилсульфон – увеличивали количество захватов пищевых гранул пресноводными рыбами в условиях эксперимента [14].

ДМПТ является признанным пищевым аттрактантом и реализуется компаниями, производящими рыболовные приманки. Испытание ДМПТ и других серосодержащих осмолитов, например, диметилсульфониоацетата, гониола (рисунок 3) в аквакультурах может представить практический интерес.

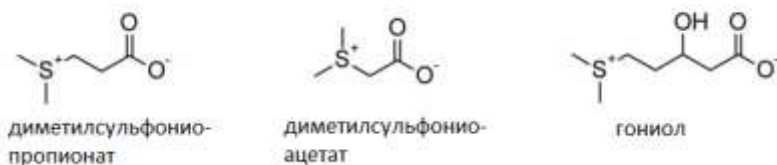


Рисунок 3 – Гомологи ДМПТ

Заключение. Резюмируя сказанное, можно заключить, что группа соединений, используемых клетками для поддержания осмотического баланса, перспективна в плане поиска новых пищевых аттрактантов для рыб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Beale, R. Quantification of glycine betaine, choline and trimethylamine N-oxide in seawater particulates: Minimisation of seawater associated ion suppression / R. Beale, R. Airs // *AnalyticaChimicaActa*. – 2016. – Vol.28, N 938. – P. 114-122.
2. Brown, A. D. Water relations of sugartolerant yeasts: the role of intracellular polyols / A.D. Brown, J. R. Simpson // *Journal of General Microbiology*. – 1972. – Vol. 72. – P. 589-591.

3. Burg, M. B. Intracellular Organic Osmolytes: Function and Regulation / M. Burg, J. D. Ferraris // *J. Biol. Chem.*, 2008. – Vol. 283. – P. 7309-7313.
4. Carr, W. E. S. Stimulants of Feeding Behavior in Fish: Analyses of Tissues of Diverse Marine Organisms / W. E. S. Carr, J. C. Netherton, R. A. Gleeson // *The Biological Bulletin*, 1996. – Vol. 190, N 2. – P. 149-160.
5. DeBose, J. L. Dimethylsulfoniopropionate as a foraging cue for reef fishes / J. L. DeBose, S. C. Lema, G. A. Nevitt // *Science*, 2008. – Vol. 319, N 5868. – P. 1356-1359.
6. Dimethyl Sulfide is a Chemical Attractant for Reef Fish Larvae / M. A. Foretich [et al.] // *Scientific Reports*, 2017. – Vol. 7, N 2498. – P. 1-19.
7. Dragolovich, J. Dealing with salt stress in animal cells: The role and regulation of glycine betaine concentrations / J. Dragolovich // *J. Exp. Zoology*, 1994. – Vol. 268, N 2. – P. 139-144.
8. Gebser, B. Synchronized Regulation of Different Zwitterionic Metabolites in the Osmoadaptation of Phytoplankton / B. Gebbsen, G. Pohnert // *Marine Drugs*, 2013. – Vol. 11, N 6. – P. 2168-2182.
9. Ingvar, A. S. Biosynthesis and Turnover of Trimethylamine Oxide in the Teleost Cod, *Gadus morhua* / A. S. Ingvar, R. S. Arne // *J. Biol. Chem.*, 1981. – Vol. 256, N. 15. – P. 8045-8049.
10. Judy, E. Biological Wonders of Osmolytes: The Need to Know More / E. Judy, N. Kishore // *Biochem. Anal. Biochem.*, 2016. – Vol. 5, N 4. – P. 1-5.
11. Kinne, K. H. The role of organic osmolytes in osmoregulation: From bacteria to mammals / K. H. Kinne // *J. Exp. Zoology*, 1993. – Vol. 265, N 4. – P. 343-368.
12. Living with Water Stress: Evolution of Osmolyte Systems Science / P. H. Yancey [et al.] // 1982. – Vol. 217, N 4566. – P. 1214-1222.
13. Min, H. Effect of several feeding stimulants on diet preference by juvenile gibel carp (*Carassius auratus gibelio*), fed diets with or without partial replacement of fish meal by meat and bone meal / H. Min, C. Uibo // *Aquaculture*, 2001. – Vol. 198, N 3. – P. 281-292.
14. Nakajima, K. A new feeding attractant, dimethyl- β -propiothetin, for freshwater fish / K. Nakajima, A. Uchida, Y. Ishida // *Nippon Suisan Gakkaishi*, 1989. – Vol. 54, N 4. – P. 689-695.
15. Polat, A. The importance of betaine and some attractive substances as fish feed additives / A. Polat, G. Beklevik // [Electronic Resource]. – Mode of access: http://bouillettes-dependance-baits.com/res/site19627/res119591_feed-additives-betaine.pdf. – Date of access: 26.05.2018.
16. Siebel, B. A. Trimethylamine oxide accumulation in marine animals: relationship to acylglycerol storage / B. A. Siebel, P. J. Walsh // *J. Exp. Biol.*, 2002. – Vol. 205. – P. 297-306.
17. Sipler, R. E. Dynamics of Dissolved Organic Nitrogen / R. E. Sipler, D. A. Bronk // *Biogeochemistry of Marine Dissolved Organic Matter (Second Edition)* // Academic Press, 2015. – P. 127-232.
18. Trimethylamine oxide counteracts effects of hydrostatic pressure on proteins of deep-sea teleosts / P. H. Yancey [et al.] // *J. Exp. Zoology*, 2001. – Vol. 289, N 3. – P. 172-176.
19. Yancey, P. H. Nitrogen Compounds as osmolytes / P. H. Yancey // *Fish Physiology*, 2001. – Vol. 20. – P. 322-341.
20. Yancey, P. H. Organic osmolytes as compatible, metabolic and counteracting cytoprotectants in high osmolarity and other stresses / P. H. Yancey // *The Journal of Experimental Biology*, 2005. – Vol. 208. – P. 2819-2830.
21. Yancey, P. H. Water Stress, Osmolytes and Proteins / P. H. Yancey // *Integrative and Comparative Biology*, 2001. – Vol. 41, N 4. – P. 699-709.
22. Yoch, D. C. Dimethylsulfoniopropionate: Its Sources, Role in the Marine Food Web, and Biological Degradation to Dimethylsulfide / D. C. Yoch // *Appl. Environ. Microbiol.*, 2002. – Vol. 68, N 12. – P. 5804-5815.

Правила для авторов

Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет» издает сборник научных трудов *«Сельское хозяйство – проблемы и перспективы»*, включенный в перечень изданий ВАК Беларуси, рекомендуемых для публикации результатов диссертационных исследований.

Научные направления:

- **Агрономия**; agro_ggau@mail.ru
- **Ветеринария**; vet_ggau@mail.ru
- **Зоотехния**; zoo_ggau@mail.ru
- **Экономика в АПК**. Ek_ggau@mail.ru

Статьи оформляются в соответствии с Инструкцией по оформлению диссертации, автореферата и публикаций по теме диссертации, утвержденной ВАК Республики Беларусь. Требования: объем статьи 6-8 страниц (14000-16000 печатных знаков, включая пробелы, знаки препинания, цифры, авторский иллюстрационный материал). Текст должен быть набран в редакторе MS Word через 1 интервал, шрифт Times New Roman, кегль 10 пунктов, список литературы – кегль 8 пунктов, абзацный отступ 0,5 см (3 знака), формат листа 148x210 мм (A5), поля: верхнее, левое, правое, нижнее – 20 мм. Номера страниц не проставляются. Ориентация страниц – книжная. Фотографии, рисунки и диаграммы должны быть черно-белыми, хорошо читаемыми не только в электронном виде, но и в печатном варианте.

Статья должна быть структурирована и включать разделы: аннотация (на русском и английском языках), введение, цель работы, материал и методика исследований, результаты исследований и их обсуждение, заключение, литература.

Авторы несут персональную ответственность за представленный для публикации материал.

К статье необходимо приложить сведения об авторах:

- Ф. И. О. автора;
- ученая степень, ученое звание;
- полное наименование и адрес организации;
- контактные телефоны, e-mail.

Рецензирование статей будет проводиться с учетом актуальности, новизны, научной и практической значимости представленных материалов. Статьи, прошедшие рецензирование, будут включены в сборник научных трудов «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы».

Публикация статей в сборнике бесплатная.

Статьи, не удовлетворяющие вышеуказанным требованиям, научному уровню и представленные позднее указанного срока, рассматриваться не будут.

Пример оформления статей в сборник
«Сельское хозяйство – проблемы и перспективы»
 УДК 636.2.034.636.087.7
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНА КАППА-КАЗЕИНА В СЕЛЕКЦИИ
 КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**
П. П. Петров
 УО «Гродненский государственный аграрный университет»
 г. Гродно, Республика Беларусь
 (Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail:
 ggau@ggau.by)

Ключевые слова:

Аннотация. (краткое описание статьи – 100-150 слов на русском и английском языках) шрифт 8 pt. ориентация по ширине).

USING OF KAPPA-CASEIN GENE IN CATTLE SELECTION

P. P. Petrov

El «Grodno state agrarian University»
 Grodno, Republic of Belarus
 (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:
 ggau@ggau.by)

Key words:

Summary.

(Поступила в редакцию XX.XX.2018 г.)

Введение. В настоящее время

Цель работы – изучить влияние

Материал и методика исследований. Исследования проводились

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что

Заключение. Таким образом,.....

ЛИТЕРАТУРА (пример оформления)

1. Чикатуева, Л. А. Маркетинг: учеб. пособие / Л. А. Чикатуева, Н. В. Третьякова; под ред. В. П. Федько. – Ростов н/Д: Феникс, 2004. – 413 с.
2. Войтешенко, Б. С. Суцностныя характэрыстыкі эканамічнага росту / Б. С. Войтешенко, І. А. Саболенка // Беларусь і сусветныя эканамічныя працэсы: навуц. тр. / Беларус. гос. ун-т; под ред. В. М. Руденкова. – Минск, 2003. – С. 132-144.
3. Бандаровіч, В. У. Дзеясловы і іх дэрываты ў старабеларускай музычнай лексіцы / В. У. Бандаровіч // Весн. Беларус. дзярж. ун-та. Сер. 4, Філалогія. Журналістыка. Педагогіка. – 2004. – № 2. – С. 49-54.

СОДЕРЖАНИЕ

ВЕТЕРИНАРИЯ

Белявский В. Н., Лучко И. Т. ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ «АДЗЕ-МИНЕРАЛЫ»	3
Билецкий А. С. РОЛЬ ВИЛЕНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА И МЕДИКО-ХИРУРГИЧЕСКОЙ АКАДЕМИИ В ПОДГОТОВКЕ ВЕТЕРИНАРНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ НА БЕЛОРУССКИХ ЗЕМЛЯХ	12
Вишневец Ж. В., Прусакова А. А., Алексин М. М. ПОКАЗАТЕЛИ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СБОРА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ	20
Воронов Д. В., Бобер Ю. Н. ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМА ВЫПАИВАЕМОГО РАСТВОРА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРОРАЛЬНОЙ РЕГИДРАТАЦИИ У ТЕЛЯТ	29
Глаз А. В., Долгий А. А., Заневский К. К., Глаз А. А. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА И ИХ РОЛЬ В ВОССТАНОВЛЕНИИ ФУНКЦИИ ЯИЧНИКОВ У КОРОВ В ПОСЛЕРОДОВОМ ПЕРИОДЕ	37
Горлова О. С. ФАРМАКОДИНАМИКА ВАХТЫ ТРЕХЛИСТНОЙ В ОРГАНИЗМЕ ЯГНЯТ	42
Гуральская С. В. МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧЕК КУР В ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА	53
Козел А. А., Глаз А. В., Заневский К. К., Олехнович А. Ю., Филипчук С. Е. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СХЕМЫ PRESINCH ПРИ СТИМУЛЯЦИИ ПОЛОВОЙ ОХОТЫ У КОРОВ	60
Копоть О. В., Закревская Т. В., Михалюк А. Н., Коноваленко О. В. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАКТУЛОЗЫ	66
Красочко П. А., Ламан А. М. РАЗРАБОТКА БИВАЛЕНТНОЙ ИНАКТИВИРОВАННОЙ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННОГО РИНОТРАХЕИТА И ВИРУСНОЙ ДИАРЕИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	74
Кулеш И. В., Малашко В. В., Шенгаут Д. Л., Шенгаут Я., Анишаушкас М., Латвис В. СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ЖИВОТНЫХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ (НИЛИ)	82

Латвис В., Анишаушкас М., Малашко В. В., Малашко Д. В. СТРУКТУРНЫЕ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛАХ ПРИ ОБЛУЧЕНИИ НИЗКОИНТЕНСИВНЫМ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ (НИЛИ)	94
Лойко И. М., Щепеткова А. Г., Скудная Т. М., Халько Н. В., Смолей Е. Г., Маркевич М. Ч. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МИКРОБИОЦЕНОЗА КИШЕЧНОГО ТРАКТА ПЧЕЛ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ <i>BACILLUS SUBTILIS</i> С РАЗЛИЧНЫМИ БИОДОБАВКАМИ	108
Лойко И. М., Щепеткова А. Г., Скудная Т. М., Халько Н. В., Болотник Е. В., Гапонова И. И., Старикова Н. А., Авсиевич Е. И., Маркевич М. Ч. ПОКАЗАТЕЛИ ЗИМОВКИ РАБОЧИХ ПЧЕЛ НА ФОНЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ	115
Малашко В. В., Латвис В., Анишаушкас М. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ МЕЖНЕЙРОННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ ЖИВОТНЫХ	121
Малашко В. В., Шавель Н. К., Шенгаут Д. Л., Бозер В. Т., Анишаушкас М., Латвис В., Малашко Д. В., Фаридун Абдулсаттар М. Амин МИКРОЦИРКУЛЯТОРНЫЕ НАРУШЕНИЯ В ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ	131
Михалюк А. Н., Сехин А. А., Козел А. А., Глебович П. Ч., Головнева Н. А. ЛЕЧЕБНАЯ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТА «РУМИБАКТ» В УСЛОВИЯХ СПК ИМ. ДЕНЩИКОВА ГРОДНЕНСКОГО РАЙОНА	148
Михалюк А. Н., Малец А. В., Дубинич В. Н., Головнева Н. А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ДОЗИРОВКИ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ПОЛТРИБАКТ», ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ САЛЬМОНЕЛЛЕЗА И УЛУЧШЕНИЯ УСВОЯЕМОСТИ КОРМОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ	162
Протасовицкая Р. Н., Протасовицкая Я. В. ЭПИЗООТОЛОГО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОПИСТОРХОЗА НА ТЕРРИТОРИИ РЕЧИЦКОГО РАЙОНА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ	175
Радзиховский Н. Л., Заика С. С., Дышкант О. В. ПАТОЛОГОАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У СОБАК ПРИ АССОЦИИРОВАННОМ ТЕЧЕНИИ ПАРВОВИРУСНОГО ЭНТЕРИТА С АДЕНОВИРУСНЫМ ГЕПАТИТОМ	182
Санжаровская Ю. В. ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ МЕТАБОЛИТОВ СПОРООБРАЗУЮЩИХ АЭРОБНЫХ БАКТЕРИЙ ПРИ РЕСПИРАТОРНЫХ ИНФЕКЦИЯХ ТЕЛЯТ	190

Свиридова А. П., Зень В. М., Андрейчик Е. А., Вашкевич П. П. ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ СПИРУЛИНЫ	195
Свиридова А. П., Зень В. М., Андрейчик Е. А., Вашкевич П. П. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПАРАТА «СТАРТИНА-ФИТО» ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ	201
Таранда Н. И., Малашко В. В., Малашко Д. В., Ходорович Е. В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕЗСРЕДСТВА «ТРИОСЕПТ-ЭНДО» ДЛЯ СНИЖЕНИЯ МИКРОБНОЙ КОНТАМИНАЦИИ ОБЪЕКТОВ ПОМЕЩЕНИЯ СВИНОКОМПЛЕКСА	207
Телкова О. Л., Сенкевич М. В. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕВАМИЗОЛА ПРИ ОБРАБОТКЕ СВИНЕЙ В УСЛОВИЯХ ПОДСОБНОГО ХОЗЯЙСТВА СЛОНИМСКОГО РАЙОНА	216
Туміловіч Г. А., Харытонік Дз. М., Шавель Н. К., Казыра Г. М., Сянько А. А. МАРФАЛАГІЧНЫЯ І БІЯХІМІЧНЫЯ АСАБЛІВАСЦІ ФУНКЦЫЯНАВАННЯ СЛІЗІСТАЙ АБАЛОНКІ РУБЦА КАРОЎ	221
Харитоник Д. Н., Тумилович Г. А., Чернов О. И., Казыро А. М. БОЛЕЗНИ ДИСТАЛЬНЫХ ОТДЕЛОВ КОНЕЧНОСТЕЙ У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ	235
Хоха А. М., Заводник Л. Б. ОСМОЛИТЫ КАК ПИЩЕВЫЕ АТТРАКТАНТЫ У РЫБ	240

Научное издание

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО –
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник научных трудов

Основан в 2003 году

Том 40

ВЕТЕРИНАРИЯ

Ответственный за выпуск О. Г. Тимощенко

Корректор Л. Б. Иодель

Компьютерная верстка: Е. Н. Гайса

Подписано в печать 18.09.2018.

Формат 60х84/16. Бумага офсетная.

Печать Riso. Усл. печ. л. 14,76. Уч.-изд. л. 16,07.

Тираж 100 экз. Заказ 4751

Издатель и полиграфическое исполнение:



Учреждение образования
«Гродненский государственный
аграрный университет»
Свидетельство о государственной
регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/304 от 22.04.2014.
Ул. Терешковой, 28, 230008, г. Гродно.

